

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

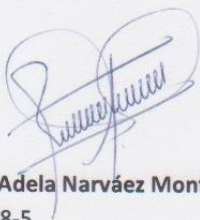
**DECLARACIÓN y AUTORIZACIÓN**

Nosotras, **Dra. Eugenia Adela Narváez Montenegro y Dra. Nancy Yolanda Villacís Romo** C.I. 040109208-5 y 171371683-3 respectivamente, autores del trabajo de graduación intitulado: **"NEUMONÍA NOSOCOMIAL ASOCIADA A LA VENTILACIÓN MECÁNICA: ESTUDIO PROSPECTIVO SOBRE LA INCIDENCIA EN PACIENTES INGRESADOS EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL PEDIÁTRICO "BACA ORTIZ" DURANTE EL PERÍODO DE ENERO A JUNIO DE 2012"**, previa a la obtención del título profesional de **ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA** en la Facultad de **Medicina**:

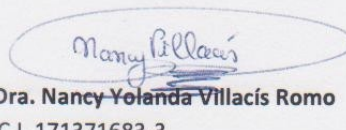
1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Quito, 01 de agosto de 2013



**Dra. Eugenia Adela Narváez Montenegro**  
C.I. 040109208-5



**Dra. Nancy Yolanda Villacís Romo**  
C.I. 171371683-3

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE MEDICINA**

**ESPECIALIZACIÓN EN PEDIATRÍA**

**NEUMONÍA NOSOCOMIAL ASOCIADA A LA VENTILACIÓN MECÁNICA: ESTUDIO PROSPECTIVO SOBRE LA INCIDENCIA EN PACIENTES INGRESADOS EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL PEDIÁTRICO “BACA ORTIZ” DURANTE EL PERÍODO DE ENERO A JUNIO DE 2012.**

**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA**

**EUGENIA ADELA NARVÁEZ MONTENEGRO**

**NANCY YOLANDA VILLACÍS ROMO**

**Directora: Frances Fuenmayor Oramas  
Director Metodológico: Freud Cáceres Aucatoma. Ph.D. M.D.**

**Quito, 2013**

## **DEDICATORIA**

A los niños y jóvenes, que se han constituido en seres cruciales en nuestras vidas, llegando a ser el motor que nos impulsa diariamente ante los desafíos que enfrentamos.

Eugenia y Nancy.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a Dios quien con su infinito amor nos ha dado los dones y la sabiduría suficiente para culminar nuestra especialidad.

Queremos expresar sincero reconocimiento y cariño a nuestros padres por todo el esfuerzo que hicieron para orientarnos, guiarnos y darnos una profesión haciendo de nosotras personas de bien, gracias por los sacrificios y la paciencia que demostraron todos estos años.

A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, especialmente a uno de los principales representantes del postgrado de pediatría: Dr. Alfredo Naranjo, por haberlo hecho realidad, y permitirnos formar parte del mismo; Postgrado, que repartió durante nuestra formación grandes conocimientos científicos, pero, sobre todo magnas sapiencias para nuestra formación humana y espiritual.

A nuestros tutores:

Dra. Frances Fuenmayor O. y Dr. Freud Cáceres A., directores de esta tesis, por compartirnos sus intereses científicos, por creer en nuestro proyecto académico y formativo, impartirnos su conocimiento y experiencia, concedernos parte de su tiempo y brindarnos apoyo incondicional hasta el término del mismo.

Al Hospital Pediátrico “Baca Ortiz, aporte invaluable no solo en el desarrollo de esta tesis, sino también en nuestra formación como pediatras. Institución que nos abrió las puertas y facilitó las cosas para que este trabajo llegue a un feliz término, sin lo cual, la magnitud de esta contribución científica hubiera sido imposible.

A todo el personal médico y administrativo de la Unidad de Cuidado Intensivo Pediátrico del Hospital “Baca Ortiz”, por la colaboración brindada en el manejo de nuestros pacientes, quienes junto con el personal de laboratorio e imagen nos permitieron llegar a un adecuado diagnóstico.

Y a todas las personas en general que de una u otra manera hicieron posible la realización de esta tesis.

*Los que llegamos a viejos no nos hacemos sabios por el mero transcurso de los años, sino por haber tenido más ocasiones de aprender tanto de los muchos errores que hemos ido cometiendo a lo largo de nuestras vidas, como de los modestos aciertos con los que la providencia nos haya querido regalar. Es esta actividad sincera y honesta de someter nuestras acciones a veredicto, lo que nos permite avanzar en el gran camino del ser humano, que no es otro que ser útil a los demás como única forma de ser útiles a nosotros mismos.*

Nguyen Van Be. Delta del Mekong 1926-1993.

## TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
TABLA DE CONTENIDOS	
LISTA DE CUADROS Y TABLAS	
LISTA DE FIGURAS	
ABREVIATURAS	
RESUMEN	
ABSTRACT	

<b>Capítulo I: INTRODUCCIÓN</b>	19
<b>Capítulo II: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	21
2.1 DEFINICIÓN DE NEUMONÍA NOSOCOMIAL	21
2.2 DEFINICIÓN DE NEUMONIA NOSOCOMIAL ASOCIADA A LA VENTILACIÓN MECÁNICA	21
2.3 NUEVOS TÉRMINOS	22
2.4 ETIOLOGÍA	23
- STREPTOCOCCUS PNEUMONIAE	24
- HAEMOPHILUS INFLUENZAE	26
- MORAXELLA CATARRHALIS	27
- STAPHYLOCOCCUS AUREUS	27
- PSEUDOMONA AERUGINOSA	29
- STENOPHOMONA MALTOPHILIA	30
- BACILOS GRAMNEGATIVOS PRODUCTORES DE BETALACTAMASAS DE ESPECTRO EXTENDIDO (BLEE)	30
- ENTEROCOCCUS SPP:	31
- KLEBSIELLA PNEUMONIAE	31
- ACINETOBACTER SPP: ACINETOBACTER BAUMANII	32
- CÁNDIDA SPP	32
- VIRUS	33
2.5 FACTORES DE RIESGO	34
2.6 PATOGÉNESIS	35
- BARRERAS DEL ÁRBOL TRAQUEO-BRONQUIAL	38
- APARATO GASTROINTESTINAL SUPERIOR	39
- INOCULACIÓN DE LA VÍA AÉREA	40
- DEFENSAS PULMONARES DEL HUÉSPED	41
- EFECTOS SISTÉMICOS DE LA NEUMONÍA	41
2.7 CLASIFICACIÓN	42
- NEUMONÍA PROBABLE	42

- NEUMONÍA DEMOSTRADA.....	43
2.8 DIAGNÓSTICO.....	44
- CRITERIOS DE SOSPECHA DE NAVM.....	44
2.8.1 ESTRATEGIAS DIAGNÓSTICAS.....	48
2.8.1.1 INVASORAS.....	48
- CEPILLADO PROTEGIDO (CP) POR FIBROBRONCOSCOPIA.....	48
- LAVADO BRONCOALVEOLAR (LBA) POR FIBROBRONCOSCOPIA.....	48
- BIOPSIA PULMONAR.....	49
2.8.1.2 NO INVASORAS.....	49
- TÉCNICAS NO INVASORAS A CIEGAS.....	49
- CULTIVO CUALITATIVO DE ASPIRADO ENDOTRAQUEAL.....	50
- CULTIVO SIMPLE DE ASPIRADO ENDOTRAQUEAL.....	50
- CLINICAL PULMONARY INFECTION SCORE (CPIS).....	51
2.8.1.3 OTRAS TÉCNICAS.....	53
- HEMOCULTIVOS.....	53
- RECuento DE MICROORGANISMOS INTRACELULARES.....	53
2.8.1.4 BIOMARCADOR.....	54
- PROCALCITONINA.....	54
2.9 DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL.....	55
2.10 TRATAMIENTO.....	55
2.10.1 RECOMENDACIONES EN EL TRATAMIENTO ANTIBIÓTICO DE NAVM.....	56
 <b>Capítulo III JUSTIFICACIÓN Y PROBLEMA</b>	
3.1 JUSTIFICACIÓN DE INVESTIGACIÓN.....	58
3.2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	59
 <b>Capítulo IV HIPÓTESIS Y OBJETIVOS</b>	
4.1 HIPÓTESIS.....	60
4.2 OBJETIVO GENERAL.....	60
4.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	60
 <b>Capítulo V MATERIAL Y MÉTODOS</b>	
POBLACIÓN UNIVERSO.....	61
5.2 MUESTRA.....	61
5.3 TIPO DE ESTUDIO.....	62
5.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	62
5.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	62
5.6 MAPEO DE VARIABLES.....	63
5.7 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	64



5.8	RECOLECCIÓN DE DATOS.....	67
5.9	DISEÑO DEL ESTUDIO.....	70
5.10	ASPECTO BIOÉTICO.....	70
5.11	PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS.....	71

## Capítulo VI RESULTADOS

6.1	ANÁLISIS DESCRIPTIVO.....	72
6.1.1	INCIDENCIA.....	72
6.1.2	EDAD DEL PACIENTE.....	73
6.1.3	GÉNERO DEL PACIENTE.....	75
6.1.4	TIEMPO DE EVOLUCIÓN DEL CUADRO.....	77
6.1.5	TIEMPO DE HOSPITALIZACIÓN PREVIO.....	79
6.1.6	SEVICIO DE PROCEDENCIA DEL PACIENTE.....	81
6.1.7	DIAGNÓSTICO DE INGRESO A UCIP.....	83
6.1.8	FIEBRE.....	85
6.1.9	HIPOTERMIA.....	87
6.1.10	TAQUIPNEA.....	89
6.1.11	BRADICARDIA.....	91
6.1.12	SIBILANCIAS.....	93
6.1.13	RONCUS.....	95
6.1.14	CREPITANTES.....	97
6.1.15	EXPECTORACIÓN EN MODERADA CANTIDAD.....	99
6.1.16	EXPECTORACIÓN EN ABUNDANTE CANTIDAD.....	101
6.1.17	EXPECTORACIÓN BLANQUECINA.....	103
6.1.18	EXPECTORACIÓN PURULENTA.....	105
6.1.19	EXPECTORACIÓN SANGUINOLENTA.....	107
6.1.20	ASPIRACIÓN DE SECRECIONES OROFARÍNGEAS.....	108
6.1.21	LEUCOCITOS MAYORES DE 12.000.....	109
6.1.22	LEUCOCITOS MENORES DE 4.000.....	111
6.1.23	RELACIÓN DE PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> (PAFI).....	113
6.1.24	RADIOGRAFÍA DE TÓRAX.....	115
6.1.25	DÍAS DE VENTILACIÓN MECÁNICA.....	117
6.1.26	AUMENTO DE MÁS DEL 10% DE FiO <sub>2</sub> RESPECTO A LA PREVIA.....	119
6.1.27	DISPOSITIVO VENOSO CENTRAL.....	121
6.1.28	SONDA OROGÁSTRICA.....	121
6.1.29	PROTECTOR GÁSTRICO (BLOQUEADOR H <sub>2</sub> ).....	122
6.1.30	HEMOCULTIVO POSITIVO.....	123
6.1.31	ASPIRADO ENDOTRAQUEAL POSITIVO.....	125
6.1.32	HISOPADO NASOFARÍNGEO POSITIVO.....	127
6.1.33	GÉRMESES IDENTIFICADOS EN EL HEMOCULTIVO.....	129
6.1.34	GÉRMESES IDENTIFICADOS EN ASPIRADO.....	

ENDOTRAQUEAL.....	131
6.1.35 GÉRME­NES AISLADOS EN ASPIRADO	
ENDOTRAQUEA DÍA 0.....	133
6.1.36 GÉRME­NES AISLADOS EN ASPIRADO	
ENDOTRAQUEAL DÍA 2.....	134
6.1.37 GÉRME­NES AISLADOS EN ASPIRADO	
ENDOTRAQUEAL DÍA 4.....	136
6.1.38 GÉRME­NES AISLADOS EN ASPIRADO	
ENDOTRAQUEAL DÍA 6.....	138
6.1.39 GÉRME­NES AISLADOS EN HISOPADO	
NASOFARÍNGEO.....	139
6.2 ANÁLISIS COMPARATIVO.....	141
6.2.1 COMPARACIÓN ENTRE EL GRUPO DE NEUMONÍA NOSOCOMIAL ASOCIADA A VENTILACIÓN MECÁNICA VERSUS EL GRUPO SIN NEUMONIA RESPECTO A LA EDAD.....	141
6.2.2 ENTRE NAVM Y EXPECTORACIÓN EN ABUNDANTE CANTIDAD.....	143
6.2.3 ENTRE NAVM Y EXPECTORACIÓN PURULEN­TA.....	144
6.2.4 ENTRE NAVM Y DÍAS DE VENTILACIÓN MECÁNICA.....	145
6.2.5 VARIABLES EN LAS QUE NO SE ENCONTRATON DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS.....	146
6.3 ESTUDIO DE CORRELACIÓN.....	147
 <b>Capítulo VII DISCUSIÓN</b>	
7.1 CONCLUSIONES.....	167
7.2 RECOMENDACIONES.....	168
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	169
ANEXOS.....	184

## LISTA DE CUADROS Y TABLAS

TABLA 1	CRITERIOS DIAGNÓSTICOS DE NAVM EN NIÑOS.....	46
TABLA 2	CRITERIOS CLÍNICOS, RADIOLÓGICOS Y DE LABORATORIO ESTABLECIDOS POR THE NACIONAL NOSOCOMIAL INFECTION SUVEILLANCE (NNIS) PARA NEUMONÍA NOSOCOMIAL EN PACIENTES PEDIÁTRICOS (INCLUYE NEUMONÍA ASOCIADA A VENTILACIÓN MECÁNICA).....	47
TABLA 3	SCORE DE INFECCIÓN PULMONAR CLÍNICA (CPIS).....	52
TABLA 4	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:	
	INTERVINIENTE.....	64
		VARIABLES

## LISTA DE GRÁFICOS

### ANÁLISIS DESCRPTIVO:

GRÁFICO 1	INCIDENCIA DE NAVM EN PACIENTES INGRESADOS EN LA UCIP – HBO ENERO – JUNIO 2012.....	72
EDAD DEL PACIENTE		
GRÁFICO 2	NAVM.....	73
GRÁFICO 3	SIN NAVM.....	74
SEXO DEL PACIENTE		
GRÁFICO 4	NAVM.....	75
GRÁFICO 5	SIN NAVM.....	76
TIEMPO DE EVOLUCIÓN DEL CUADRO		
GRÁFICO 6	NAVM.....	77
GRÁFICO 7	SIN NAVM.....	78
TIEMPO DE HOSPITALIZACIÓN PREVIO		
GRÁFICO 8	NAVM.....	79
GRÁFICO 9	SIN NAVM.....	80
SERVICIO DE PROCEDENCIA		

GRÁFICO 10	NAVM.....	81
GRÁFICO 11	SIN NAVM.....	82
DIAGNÓSTICO DE INGRESO A UCIP		
GRÁFICO 12	NAVM.....	83
GRÁFICO 13	SIN NAVM.....	84
FIEBRE		
GRÁFICO 14	NAVM.....	85
GRÁFICO 15	SIN NAVM.....	86
HIPOTERMIA		
GRÁFICO 16	NAVM.....	87
GRÁFICO 17	SIN NAVM.....	88
TAQUIPNEA		
GRÁFICO 18	NAVM.....	89
GRÁFICO 19	SIN NAVM.....	90
BRADICARDIA		
GRÁFICO 20	NAVM.....	91
GRÁFICO 21	SIN NAVM.....	92
SIBILANCIAS		
GRÁFICO 22	NAVM.....	93
GRÁFICO 23	SIN NAVM.....	94
RONCUS		
GRÁFICO 24	NAVM.....	95
GRÁFICO 25	SIN NAVM.....	96
CREPITANTES		
GRÁFICO 26	NAVM.....	97
GRÁFICO 27	SIN NAVM.....	98
EXPECTORACIÓN EN MODERADA CANTIDAD		
GRÁFICO 28	NAVM.....	99
GRÁFICO 29	SIN NAVM.....	100
EXPECTORACIÓN EN ABUNDANTE CANTIDAD		
GRÁFICO 30	NAVM.....	101
GRÁFICO 31	SIN NAVM.....	102
EXPECTORACIÓN BLANQUECINA		
GRÁFICO 32	NAVM.....	103
GRÁFICO 33	SIN NAVM.....	104
EXPECTORACIÓN PURULENTA		
GRÁFICO 34	NAVM.....	105
GRÁFICO 35	SIN NAVM.....	106
EXPECTORACIÓN SANGUINOLENTA		
GRÁFICO 36	NAVM.....	107
GRÁFICO 37	SIN NAVM.....	108
LEUCOCITOS MAYOR A 12.000		
GRÁFICO 38	NAVM.....	109
GRÁFICO 39	SIN NAVM.....	110
LEUCOCITOS MENOR A 4.000		
GRÁFICO 40	NAVM.....	111
GRÁFICO 41	SIN NAVM.....	112

RELACIÓN DE PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> (PAFI)	
GRÁFICO 42 NAVM.....	113
GRÁFICO 43 SIN NAVM.....	114
PRESENCIA O PERSISTENCIA DE INFILTRADO NUEVO EN RADIOGRAFÍA DE TÓRAX	
GRÁFICO 44 NAVM.....	115
GRÁFICO 45 SIN NAVM.....	116
DÍAS DE VENTILACIÓN MECÁNICA	
GRÁFICO 46 NAVM.....	117
GRÁFICO 47 SIN NAVM.....	118
AUMENTO DE MÁS DEL 10% DE FiO <sub>2</sub> RESPECTO A LA PREVIA	
GRÁFICO 48 NAVM.....	119
GRÁFICO 49 SIN NAVM.....	120
DISPOSITIVO VENOSO CENTRAL	
GRÁFICO 50 SIN NAVM.....	121
PROTECTOR GÁSTRICO	
GRÁFICO 51 NAVM.....	122
HEMOCULTIVO POSITIVO	
GRÁFICO 52 NAVM.....	123
GRÁFICO 53 SIN NAVM.....	124
ASPIRADO ENDOTRAQUEAL POSTIVO	
GRÁFICO 54 NAVM.....	125
GRÁFICO 55 SIN NAVM.....	126
HISOPADO NASOFARÍNGEO POSITIVO	
GRÁFICO 56 NAVM.....	127
GRÁFICO 57 SIN NAVM.....	128
GÉRMESES IDENTIFICADOS EN HEMOCULTIVO	
GRÁFICO 58 NAVM.....	129
GRÁFICO 59 SIN NAVM.....	130
GÉRMESES IDENTIFICADOS EN ASPIRADO ENDOTRAQUEAL	
GRÁFICO 60 NAVM.....	131
GRÁFICO 61 SIN NAVM.....	132
GÉRMESES AISLADOS EN ASPIRADO ENDOTRAQUEAL DÍA 0	
GRÁFICO 62 NAVM.....	133
GÉRMESES AISLADOS EN ASPIRADO ENDOTRAQUEAL DÍA 2	
GRÁFICO 63 NAVM.....	134
GRÁFICO 64 SIN NAVM.....	135
GÉRMESES AISLADOS EN ASPIRADO ENDOTRAQUEAL DÍA 4	
GRÁFICO 65 NAVM.....	136
GRÁFICO 66 SIN NAVM.....	137
GÉRMESES AISLADOS EN ASPIRADO ENDOTRAQUEAL DÍA 6	
GRÁFICO 67 NAVM.....	138
GÉRMESES IDENTIFICADOS EN HISOPADO NASOFARÍNGEO	
GRÁFICO 68 NAVM.....	139
GRÁFICO 69 SIN NAVM.....	140

#### ANÁLISIS COMPARATIVO:

GRÁFICO 70	COMPARACIÓN ENTRE EL GRUPO DE NEUMONÍA NOSOCOMIAL ASOCIADA A VENTILACIÓN MECÁNICA VERSUS EL GRUPO SIN NEUMONIA RESPECTO A LA EDAD.....	142
GRÁFICO 71	ENTRE NAVM Y EXPECTORACIÓN EN ABUNDANTE CANTIDAD.....	143
GRÁFICO 72	ENTRE NAVM Y EXPECTORACIÓN PURULENTA.....	144
GRÁFICO 73	ENTRE NAVM Y DÍAS DE VENTILACIÓN MECÁNICA....	145

#### **ABREVIATURAS UTILIZADAS**

**AC** Asistida- controlada

**Ac** Anticuerpos

**AET** Aspirado endotraqueal

**BLEE** Bacilos gram negativos productores de betalactamasas de espectro extendido

**BPN** Bajo peso al nacer

**CDC** (Siglas en inglés) Centro para la prevención y control de enfermedades

**CP** Cepillado protegido

**CPAP** Presión positiva continua en la vía aérea

**CPIS** (Siglas en inglés) Puntuación clínica de infección pulmonar

**CTP** catéter telescópico protegido

**EB** Exceso de bases

**ENI** Enfermedad neumocócica invasora

**EPOC** Enfermedad pulmonar obstructiva crónica

**FiO<sub>2</sub>** Fracción inspirada de oxígeno

**FR** Frecuencia respiratoria

**HBO** Hospital “Baca Ortiz”

**HCAP** (Siglas en inglés) Neumonía nosocomial asociada a la atención de salud

**HCO<sub>3</sub>** Bicarbonato

**IgG** Inmunoglobulina G

**IIH** Infección intrahospitalaria

**IN** Infección nosocomial

**IRA** Infección respiratoria aguda

**LBA** Lavado broncoalveolar

**LM** Leche materna

**MDR** Multirresistencia

**NAC** Neumonía adquirida en la comunidad

**NAH** Neumonía adquirida en el hospital

**NAV**M Neumonía nosocomial, asociada a ventilación mecánica  
**NHSN** (Siglas en inglés) Red nacional de seguridad sanitaria  
**NN** Neumonía nosocomial  
**NNIS** (Siglas en inglés) Sistema nacional de vigilancia de infecciones nosocomiales  
**O<sub>2</sub>** Oxígeno  
**OMA** Otitis media aguda  
**OR** Odds ratio (Razón de momios)  
**PA** Pseudomona aeruginosa  
**PAFI** Relación de PaO<sub>2</sub> / FiO<sub>2</sub>  
**PaO<sub>2</sub>** Presión arterial de oxígeno  
**PCO<sub>2</sub>** Presión parcial de gas carbónico  
**PCT** Procalcitonina  
**PEEP** Presión positiva al final de la espiración  
**PH** Potencial de hidrógeno  
**PIM** Presión inspiratoria máxima  
**PO<sub>2</sub>** Presión parcial de oxígeno  
**RI/E** Relación inspiración / espiración  
**RR** Riesgo relativo  
**SAMR** Staphylococcus aureus meticilino resistente  
**SAMS** Staphylococcus aureus meticilino sensible  
**SDRA** Síndrome de distrés respiratorio agudo  
**SIMV** Ventilación mandatoria intermitente sincronizada  
**SNC** Sistema nervioso central  
**SO<sub>2</sub>** Saturación de oxígeno  
**SOG** Sonda orogástrica  
**SPSS** (Siglas en inglés) Paquete estadístico para las ciencias sociales  
**ST** Serotipo  
**TAVM** Traqueo-bronquitis asociada a ventilación mecánica  
**TC** Tomografía computarizada  
**TI** Tiempo inspiratorio  
**UCI** Unidad de cuidado intensivo  
**UCIP** Unidad de cuidado intensivo pediátrico  
**UFC** Unidad formadora de colonia  
**VIH** Virus de la inmunodeficiencia humana  
**VM** Ventilación mecánica  
**VNC** Vacuna conjugada antineumocócica  
**VPN** Valor predictivo negativo  
**VPP** Valor predictivo positivo  
**VSR** Virus sincitial respiratorio

## RESUMEN

**Introducción:** La neumonía nosocomial, asociada a ventilación mecánica (NAVM), es la segunda infección más común detectada en el grupo pediátrico que ingresa a las unidades de cuidados intensivos (UCI).

**Objetivo:** Establecer la incidencia de NAVM en los niños ingresados en la unidad de cuidado intensivo pediátrico (UCIP).

**Sujeto:** Se estudiaron 40 pacientes hospitalizados en la UCIP que requirieron ventilación mecánica (VM) y cumplían criterios de inclusión para el estudio.

**Métodos:** Se recolectaron datos de la historia clínica. Se analizaron las manifestaciones clínicas, estudios radiológicos y de laboratorio: biometría hemática, gasometría, hemocultivos, cultivos de aspirado endotraqueal e hisopados nasofaríngeos, realizándose seguimiento durante 6 días desde su ingreso.

El análisis descriptivo se expresó en: frecuencias, porcentajes, tasa y medias con desviación estándar; para el estudio analítico aplicamos el factor de correlación de Spearman. Se consideró como resultado significativo una  $p < 0.05$ . Se utilizaron el



programa statistical package for social sciencies (Paquete estadístico para las ciencias sociales) versión 20.

**Resultados:** Durante el estudio ingresaron a la unidad 116 pacientes, de los cuales 40 formaron parte del estudio, 26 desarrollaron NAVM con una incidencia de 65% y una tasa de 129 casos por cada 1.000 días de VM.

El grupo etario más afectado fueron los de un mes de edad con un porcentaje de 15.38%, con una mediana de la muestra de 29 meses.

Se encontraron diferencias significativas entre el grupo de pacientes con NAVM respecto al grupo sin NAVM con las siguientes variables ( $p < 0.05$ ): edad, expectoración en abundante cantidad, expectoración purulenta y días de ventilación mecánica.

Se encontraron correlaciones con significancia estadística ( $\rho = -0.416$ ) entre la NAVM y la edad ( $p = 0.008$ ), por lo tanto mientras menor fue la edad de los pacientes mayor fue la probabilidad de desarrollar NAVM.

Respecto a la presencia de expectoración en abundante cantidad se encontraron correlaciones ( $\rho = 0.457$ ) estadísticamente significativas ( $p = 0.003$ ), es decir a mayor expectoración en abundante cantidad mayor porcentaje de presentar NAVM.

Se encontraron correlaciones con significancia estadística ( $\rho = 0.419$ ) entre la NAVM y la expectoración purulenta ( $p = 0.007$ ), por lo tanto mientras mayor fue la expectoración purulenta de los pacientes mayor fue la probabilidad de desarrollar NAVM.

Respecto a los días de VM se encontraron correlaciones ( $\rho = 0.433$ ) estadísticamente significativas ( $p = 0.005$ ), es decir a más días de VM mayor porcentaje presentarán NAVM.

**Conclusiones:**

Los pacientes ingresados en la UCI del hospital pediátrico “Baca Ortiz” presentaron una mayor incidencia de NAVM.

La incidencia de NAVM obtenida en la UCI del hospital pediátrico “Baca Ortiz” fue de 65% para el primer semestre del año 2012.

La condición previa no influyó en el desarrollo de NAVM.

Las variables significativas que se asociaron a neumonía nosocomial (NN) en pacientes en VM fueron: edad (1 mes), expectoración en abundante cantidad, expectoración purulenta y días de VM (6 días).

**Palabras clave:** Neumonía nosocomial, ventilación mecánica, terapia intensiva.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Nosocomial pneumonia associated with mechanical ventilation (VAP) is the second most common infection in the pediatric group detected entering intensive care units (ICU).

**Objective:** To establish the incidence of VAP in children admitted to the pediatric intensive care unit (PICU).

**Subject:** We studied 40 patients admitted to the PICU who required mechanical ventilation (MV) and met inclusion criteria for the study.

**Methods:** Data were collected from medical records. We analyzed the clinical, radiological and laboratory studies: complete blood count, blood gas, blood, endotracheal aspirate cultures and nasopharyngeal swabs, performing follow-up for 6 days from admission.

The descriptive analysis was expressed in: frequencies, percentages, means with rate and standard deviation for the analytical study applied the Spearman correlation factor. Result was considered significant at  $P < 0.05$ . We used the statistical software package for social sciences (Statistical Package for Social Sciences) version 20.

**Results:** During the study were admitted to the 116 patients, 40 of whom were part of the study, 26 developed VAP with an incidence of 65% and a rate of 129 cases per 1,000 days of MV.

The age group most affected were those of one month old with a percentage of 15.38%, with a median 29-month sample.

Significant differences were found between the group of patients with VAP compared to the group without VAP with the following variables ( $p < 0.05$ ): age, spitting in abundant quantity, purulent sputum, and days of mechanical ventilation. Correlations were statistically significant ( $\rho = -0.416$ ) between the VAP and age ( $p = 0.008$ ), therefore the lower was the age of the patients was more likely to develop VAP.

Regarding the presence of sputum in abundance correlations were found ( $\rho = 0.457$ ) statistically significant ( $p = 0.003$ ), meaning that increased abundance spitting submit higher percentage of VAP.

Correlations were statistically significant ( $\rho = 0.419$ ) between the VAP and purulent sputum ( $p = 0.007$ ), therefore the greater was the purulent sputum of patients greater the chance of developing VAP.

Regarding the days of MV were no correlations ( $\rho = 0.433$ ) statistically significant ( $p = 0.005$ ), ie more days of MV VAP presented higher percentage.

### **Conclusions:**

Patients admitted to the ICU of the hospital pediatric "Baca Ortiz" had a higher incidence of VAP.

The incidence of VAP in ICU obtained pediatric hospital "Baca Ortiz" was 65% for the first half of 2012.

The precondition did not influence the development of VAP.

The significant variables that were associated with nosocomial pneumonia (NP) in VM patients were age (1 month), sputum in abundant quantity, purulent sputum, and days of MV (6 days).

**Keywords:** Nosocomial pneumonia, mechanical ventilation, intensive care.

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

La neumonía nosocomial asociada a la ventilación mecánica (NAVIM) tiene fuerte impacto social y económico, constituyéndose en un indicador de la calidad de atención hospitalaria. En un estudio realizado en 61 UCIP de los Estados Unidos fue la NAVIM la segunda infección nosocomial (IN) más frecuente con un 21% de los casos. Otro estudio europeo, realizado en 20 unidades pediátricas estima la incidencia de IN en un 23.6 % y sitúa la neumonía como la más frecuente con un 53% del global de dichas infecciones. Siendo los lactantes de 2 a 12 meses de edad los que presentan la mayor tasa específica.

La información disponible en Ecuador acerca de esta patología en el área pediátrica no ha sido bien documentada aún.

El hospital Baca Ortiz (HBO) por ser una entidad de tercer nivel, posee infraestructura diferente y proporciona atención a pacientes con mayor complejidad que los hospitales provinciales y regionales de la zona, los cuales son catalogados de

segundo nivel, y son los encargados de proporcionar en primera instancia atención médica a la mayor parte de la población pediátrica.

Por ello, se planteó la necesidad de tener el conocimiento sobre la incidencia de IN en niños sometidos a VM ingresados en la UCIP del HBO e identificar los factores que predisponen al apareamiento de la misma, y crear programas para la prevención y control de infecciones intrahospitalarias.

Así, durante el estudio ingresaron a la unidad 116 pacientes, de los cuales 40 formaron parte del estudio, 26 desarrollaron NAVM con una incidencia de 65 % y una tasa de incidencia de 129 casos por cada 1.000 días de VM.

El grupo etario más afectado fueron los de un mes de edad con un porcentaje de 15.38 %, con una mediana de la muestra de 29 meses.

Encontramos diferencias significativas entre el grupo de pacientes con NAVM respecto al grupo sin NAVM con las siguientes variables ( $p < 0.05$ ): edad, expectoración en abundante cantidad, expectoración purulenta y días de VM.

## **CAPÍTULO II**

### **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

#### **2.1 Definición de neumonía nosocomial (NN)**

También llamada neumonía adquirida en el hospital (NAH), es la que aparece en las primeras 48 horas después de la admisión del paciente en el hospital. <sup>(20, 81, 82)</sup>

#### **2.2 Definición de neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica (NAVM)**

La NAVM (CIE 10 J15 neumonía bacteriana, no clasificada en otra parte, J18 neumonía, organismo no especificado) se define como la NN que se desarrolla 48 horas después de la intubación endotraqueal y la VM, que no estaba presente, ni se encontraba en periodo de incubación, en el momento de la intubación y VM, o que se diagnostica en las 72 horas siguientes a la extubación y el retiro de la VM (*Chastre J, 2005; Tablan OC, 2004; Langer M, 1987; Craven DE, 1986*). <sup>(6, 20, 82)</sup>

La NAVM corresponde a una infección intrahospitalaria en pacientes, habitualmente de unidades críticas, que están o han recibido apoyo ventilatorio invasivo por más de 24 horas y que no la presentaban al momento de su intubación y conexión al ventilador. <sup>(4)</sup>

La mayoría de los estudios definen a la NAVM como aquella que se presenta en las primeras 72 horas de ser sometidos a la misma. <sup>(2)</sup>

Recientemente *Langer* y colaboradores <sup>(23, 82)</sup> han sugerido que esta neumonía sea considerada como aquella que comienza entre los primeros 4 días de iniciada la intubación.

Otros la definen de acuerdo a los siguientes criterios: el desarrollo de un infiltrado nuevo y progresivo a nivel pulmonar, el cultivo de germen en el aspirado bronquial e histológicamente la presencia de necrosis, fiebre de 38.3°C, e incremento de los leucocitos, en 25 %. <sup>(14)</sup>

También se menciona que es aquella que se presenta después de 48 horas de iniciada la ventilación, junto a lo acordado en un consenso que refiere: presencia de infiltrado nuevo permanente, temperatura mayor a 38.3°C, o menor a 35°C, cuenta de leucocitos por arriba de 11.000 o inferior a 5.000, secreción bronquial purulenta y bacterias patógenas en la muestra de secreción bronquial. <sup>(2)</sup>

### **2.3 Nuevos términos**

Los centros para la prevención y el control de enfermedades (CDC) de Atlanta, en Estados Unidos, vienen definiendo los criterios de infección nosocomial y sus tipos específicos con fines de vigilancia.



En la última revisión de 2008 el término ***nosocomial*** ha sido sustituido por infección asociada a la asistencia sanitaria y se han actualizado algunos criterios. <sup>(92)</sup>

***Infección asociada a la asistencia sanitaria***, es aquel cuadro clínico localizado o sistémico resultante de una reacción adversa debida a la presencia de un agente infeccioso o su toxina. No debe existir evidencia de infección presente o en fase de incubación en el momento del ingreso hospitalario.

Otros la describen como una nueva categoría de neumonía, llamada ***neumonía nosocomial asociada a la atención de salud*** (HCAP siglas en inglés), la cual se constituyó en un reto ya que fue evidenciada en algunos pacientes ambulatorios que tenían una potente multirresistencia (MDR) para los mismos patógenos causantes de la neumonía adquirida en el hospital. <sup>(83)</sup>

Además, en los últimos años se ha desarrollado otro nuevo término conocido como ***traqueo-bronquitis asociada a ventilación mecánica*** (TAVM), definido como un estado de transición que precede a la NAVM, con similar mecanismo patogénico, condición que prolonga la estancia en UCIP y mayor duración en VM. Caracterizada por la existencia de fiebre, cambios en la secreción bronquial junto a cambios de parámetros de laboratorio, sin el apareamiento de nuevos infiltrados pulmonares en radiografía de tórax. <sup>(1)</sup>

## 2.4 Etiología

En la NAVM temprana, constituyen agentes etiológicos las siguientes bacterias:

- *S. pneumoniae*
- *H. influenzae*

- *Moraxella catarrhalis*

- *Staphylococcus aureus* *meticillin sensible* (SAMS)

Las NAVM tempranas causadas por estos gérmenes se deben sospechar especialmente en pacientes que no han recibido tratamiento antibiótico previo.

Los politraumatizados son típicamente los pacientes que la padecen. Su mortalidad atribuible es escasa con tratamiento adecuado, ya que el pronóstico depende más de la gravedad de la patología subyacente que de la complicación infecciosa. (2, 4, 20, 49)

Las NAVM de debut tardío, aparecen, generalmente, después del séptimo día de la ventilación y sus agentes etiológicos más frecuentes son:

- *P. aeruginosa*

- *Staphylococcus aureus* *meticillin resistentes* (SAMR)

- *E. coli*

- *K. pneumoniae*

- *Enterobacter* *sp*

- *A. baumannii* (2, 4, 20, 25, 49, 81)

En resumen, en los episodios precoces, se reconocen como etiología a diversos patógenos comunitarios de la vía respiratoria como: *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* y *Moraxella catarrhalis*, en cambio la NAVM tardía, tiene como agentes etiológicos reconocidos a *Staphylococcus aureus* y bacilos gram negativos como *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella* *sp.* y *Enterobacter* *sp.*, entre otros. (2, 4, 20, 25,

81, 82)

Una revisión de la literatura, sobre este tema, indica que el agente etiológico mayormente implicado se le encuentra en una concentración alta en la secreción pulmonar, señala además que la terapia antimicrobiana tiene una marcada influencia en el desarrollo de flora patógena y que el diagnóstico bacteriológico del aspirado traqueal es importante para el tratamiento del enfermo.<sup>(2)</sup>

#### **- *Streptococcus pneumoniae***

Se trata de una bacteria gram positiva, inmóvil que no forma endosporas. Se presenta en forma de diplococo o de cadenas. Posee una cápsula de polisacárido que permite su tipificación con antisueros específicos, sintetiza la toxina neumolisina la cual degrada la hemoglobina a un producto verdoso de degeneración y causa hemólisis  $\alpha$  en agar de sangre, por lo que se le clasifica como  $\alpha$ -hemolítico.

Los principales componentes de su pared celular son el peptidoglican y el ácido teicoico y la integridad de la pared está dada por la presencia de cadenas laterales peptídicas entrelazadas entre sí por acción de enzimas como las transpeptidasas y carboxipeptidasas. Estas enzimas son inactivadas por los antibióticos  $\beta$ -lactámicos.

El hábitat natural del *neumococo* es la faringe, coloniza la nasofaringe y se aísla entre el 5 - 10 % de los adultos sanos y del 20 - 40% de los niños.

El *neumococo* es un patógeno casi exclusivamente humano causante de un gran número de infecciones como neumonía, endocarditis y procesos invasivos severos como meningitis, septicemia, etc.

Se utiliza la vacuna conjugada antineumocócica (VNC) 7- valente en todos los menores de 24 meses de edad, a los 2, 4 y 6 meses, con un refuerzo a los 18 meses.

Actualmente la vacuna antineumocócica conjugada tridecavalente (VNC13) de 13 serotipos (ST): Prevenar 13 se utiliza para prevenir enfermedad neumocócica

invasora( ENI), neumonía asociada a la comunidad (NAC) y otitis media aguda (OMA) para niños sanos o con factores de riesgo de ENI de 6 semanas a 5 años de edad <sup>(123)</sup>. Puede extenderse hasta los 18 años en niños con riesgo de: asplenia, implante coclear, infección por el virus de inmunodeficiencia humana (VIH). <sup>(122,123)</sup>

Recomendación: pretérminos < 28 semanas de gestación y < 1.500 gramos de peso.

Las VNC7 y VNC13, son totalmente intercambiables, de manera que cualquier niño en el que se haya iniciado la vacunación con VNC7, podrá continuar con VNC13 hasta completar la inmunización.

La vacuna 23-valente se utiliza en todos los mayores de 24 meses con factores de riesgo para infección por *neumococo* (anemia de células falciformes, hemoglobinopatías, insuficiencia renal, cardiopatías congénitas, síndrome de Down, asplenia, deficiencias de properdina, deficiencias del complemento) y posteriormente cada 5 años, con lo que han disminuido los casos de neumonía causados por esta bacteria.

#### **- *Haemophilus influenzae***

Son bacilos gram negativos pequeños, y en ocasiones pleomorfos. Los componentes de la pared celular (lipopolisacáridos y glucopéptidos de bajo peso molecular), alteran la función ciliar, causando daño en el epitelio respiratorio. Las bacterias se pueden traslocar posteriormente a través de las células epiteliales y endoteliales y pueden entrar en el torrente circulatorio. <sup>(10)</sup>

El microorganismo se transmite por pequeñas gotas de saliva a través del aire, o bien por contacto directo con secreciones o fómites.

Las cepas del *H. influenzae* no encapsulado colonizan el tracto respiratorio superior en casi todos los individuos durante los primeros meses de vida produciendo: otitis media, sinusitis, bronquitis, neumonía; mientras que el encapsulado es muy raro, causa frecuentemente enfermedad en niños y produce meningitis, epiglotitis y meningitis. Estos microorganismos suelen colonizar a los pacientes que tienen enfermedades pulmonares crónicas (fibrosis quística), y se asocian con frecuencia con la exacerbación de la bronquitis, así como con una neumonía franca. <sup>(9)</sup>

Antes de la introducción de las vacunas de *Haemophilus* el serotipo b de *H. influenzae* era el responsable de más del 95 % de las infecciones invasivas por *Haemophilus*. Después de la introducción de las vacunas dirigidas contra el antígeno capsular b, han desaparecido la mayoría de las enfermedades causadas por este serotipo. <sup>(9)</sup>

#### **- *Moraxella catarrhalis***

Es un coco gram negativo, que se agrupa en parejas; componente de la flora bacteriana normal de las vías respiratorias superiores identificada con creciente frecuencia como causa de otitis media, sinusitis e infección broncopulmonar. <sup>(10)</sup>

Estos agentes se asocian a pacientes con enfermedad pulmonar crónica subyacente y en quienes no han recibido antimicrobianos. Por ello, típicamente se observa en pacientes que presentan NAVM poco después del ingreso.

La mayoría de los aislamientos producen  $\beta$ -lactamasas, y son resistentes a la penicilina; sin embargo, estas bacterias son sensibles de manera uniforme a la mayor parte de los otros antibióticos, incluyendo cefalosporinas, eritromicina, tetraciclina, trimetopin / sulfametoxazol, y la combinación de las penicilinas con un inhibidor de la  $\beta$ -lactamasa. <sup>(9)</sup>

### - *Staphylococcus aureus*

Los estafilococos son bacterias aerobias gram positivas de configuración esférica que pertenecen a la familia *staphylococcaceae* y que pueden aparecer microscópicamente en grupos similares a racimos de uvas <sup>(11)</sup>. Son anaerobios facultativos, catalasa positivos / oxidasa negativos que crecen mediante respiración aerobia o mediante fermentación <sup>(11)</sup>. *S. aureus* debe considerarse un patógeno potencial en todas las circunstancias; expresa muchos factores potenciales de virulencia, da lugar a una gran diversidad de infecciones de carácter supurativo y de cuadros inducidos por toxinas en el ser humano, y representa una causa importante de infecciones adquiridas en los hospitales. <sup>(13, 20,81)</sup>

A pesar de ser la neumonía de adquisición nosocomial, lo más probable es que el paciente estuviera previamente colonizado por esta cepa en la orofaringe, puesto que la colonización por *SAMR* puede durar de meses a años. Posteriormente, el paciente, tras la intubación y el tratamiento antibiótico con amoxicilina - ácido clavulánico como factores predisponentes, desarrollaría la neumonía por la aspiración de las secreciones orofaríngeas. <sup>(12,20)</sup>

La penicilina fue introducida en la medicina clínica en 1944 por *Florey y Chain* y solo dos años más tarde aparecieron cepas de *staphylococcus resistentes*, por producción de penicilinazas <sup>(11,12,13)</sup>, su rápida extensión obligó a desarrollar nuevos fármacos (metecilina, oxacilina y nafcilina) entre 1960 y 1964, que no fueran inactivados por estas enzimas, sin embargo, en 1961 se reportaron las primeras cepas resistentes al meticillin por un mecanismo enzimático, producción de metecilinas. La pérdida de sensibilidad no es solo a la metecilina, sino también a la combinación de betalactámicos / inhibidor de betalactamasas, a cefalosporinas y carbapenémicos. <sup>(12)</sup>

La meticillin - resistencia se acompaña habitualmente de pérdida de sensibilidad frente a otras familias de antibióticos no relacionadas con los betalactámicos (aminoglucósidos, lincosamidas, macrólidos, tetraciclinas, trimetoprim y sulfonamidas).<sup>(12)</sup>

Actualmente se han demostrado los beneficios del tratamiento con nuevos antimicrobianos como: linezolid, quinupristina-dalfopristina y nuevas quinolonas.<sup>(49)</sup>

### **- *Pseudomona aeruginosa (PA)***

Es un bacilo gram negativo, no fermentador ubicuo que se encuentran en el ambiente hospitalario en reservorios húmedos, como la comida, los baños, los respiradores y los equipos de diálisis, e incluso en las soluciones desinfectantes.<sup>(13)</sup>

Afecta principalmente a pacientes con alteraciones locales o generales de los mecanismos de defensa (portadores de fibrosis quística, neutropénicos, con infección por el virus de la inmunodeficiencia humana y quemados).

Es el patógeno más común causante de NAVM y el que se asocia a una mayor mortalidad entre las infecciones adquiridas en el hospital. La *PA* produce un elevado número de toxinas y tiene en su superficie diversos componentes que lo hacen especialmente virulento, entre éstos se incluyen los pili, flagelos lipopolisacáridos y otros productos excretados como exotoxina A, S y U, elastasa, proteasa alcalina, citotoxinas y fosfolipasas. La vía más común de infección en los pacientes ventilados mecánicamente es a través de la aspiración de secreciones procedentes del aparato respiratorio superior y previamente colonizadas debido a la manipulación de la vía respiratoria artificial o a través de las manos contaminadas del personal sanitario. La coloni-

zación orofaríngea se produce rápidamente en los primeros 4-5 días de estancia hospitalaria <sup>(11, 46, 47, 48, 81)</sup>

El tratamiento antibiótico frente a *PA* debe de establecerse de forma precoz ante la sospecha o confirmación de la neumonía. Debe iniciarse tratamiento empírico especialmente en los pacientes que han recibido previamente tratamiento antibiótico o que desarrollan una neumonía tardía. <sup>(13)</sup>

#### **- *Stenotrophomona maltophilia***

Es un bacilo gram negativo, oportunista, no fermentador que se aísla con más frecuencia. Éste microorganismo se clasificó originalmente dentro del género *pseudomonas*, y más recientemente en el género *xanthomonas*. Es responsable de infecciones en pacientes con alteraciones de los mecanismos de defensa <sup>(9)</sup>. Tiende a ocurrir en pacientes en ventilación mecánica por largo tiempo y luego del uso de carbapenémicos y aminoglucósidos a los cuales es resistente. Se adquiere habitualmente de fuentes exógenas. Se asocia a una elevada mortalidad más por las condiciones del hospedero afectado que por la virulencia del agente. En ocasiones su rol se complica en el análisis debido a la co-existencia de otros agentes. A diferencia de lo que ocurre con *PA*, la colonización es transitoria, incluso sin tratamiento específico. <sup>(26, 27,28)</sup>

#### **- *Bacilos gramnegativos productores de betalactamasas de espectro extendido***

**(BLEE)**



Estas enzimas son producidas por enterobacterias: *klebsiella pneumoniae* y *escherichia coli*, aunque también las producen otros microorganismos no fermentadores como *PA*. Inactivan, a las penicilinas, a las cefalosporinas de primera, segunda, tercera generación y al aztreonam.

El tubo digestivo es un importante reservorio y las presentaciones clínicas más frecuentes son las infecciones urinarias y las de heridas quirúrgicas. Pueden causar bacteriemias primarias o secundarias y NAVM.

El tratamiento de elección de las infecciones graves por *bacterias gramnegativas productoras de BLEE* son los carbapenémicos, altamente estables a la hidrólisis por  $\beta$ -lactamasas y que parecen ser los únicos capaces de mantener la actividad bactericida durante 24 horas frente a altos inóculos de cepas *BLEE*. <sup>(49)</sup>

#### **- *Enterococcus spp***

La mayoría de las infecciones en el ser humano están producidas solamente por 2 bacterias: *enterococcus faecali* (90 %) y *enterococcus faecium* (10 %) de más difícil manejo por sus resistencias. Durante estos años los *enterococcus* han dejado de ser unos microorganismos meramente comensales y de escasa patogenicidad, para convertirse, después de la *escherichia coli* de forma general y de *PA*, *acinetobacter baumannii* y *staphylococcus spp*, en uno de los principales agentes causales de las infecciones nosocomiales, algunas muy graves, como la bacteriemia y la endocarditis. Las infecciones que con más frecuencia produce *enterococcus spp*, son sin duda las urinarias, sobre todo las secundarias a cateterización y/o instrumentación. La bacterie-

mia nosocomial es la tercera causa de infección enterocócica y la que más ha aumentado en los últimos años.

Una de las principales características de los *enterococcus* son las resistencias intrínsecas a los antibióticos y la capacidad de adquirirlas durante el tratamiento. <sup>(49)</sup>

#### **- *Klebsiella pneumoniae***

Son bacilos gram negativos de la familia *enterobacteriaceae*. Se encuentran principalmente en el tubo digestivo (35 % en el colon y de 1 a 5% en la orofaringe)

La piel suele colonizarse en forma transitoria.

El modo predominante de adquisición es la diseminación de persona a persona.

Causa una amplia variedad de infecciones extraintestinales como neumonías.

#### **- *Acinetobacter spp***

Es un bacilo gramnegativo no fermentador, aerobio, oxidasa negativo, que sobrevive con gran facilidad en superficies inanimadas, colonizando con frecuencia la piel humana. Las infecciones nosocomiales causadas por *acinetobacter spp* incluye: bacteriemias, neumonías, meningitis, infecciones urinarias, infecciones relacionadas con catéteres intravasculares, abscesos abdominales e infecciones de herida quirúrgica. Tradicionalmente se ha considerado de baja virulencia, dado que es un germen habitual de la piel. El *acinetobacter baumannii*: es un microorganismo que se caracteriza por su capacidad para desarrollar rápidamente resistencia. La mayoría de las cepas son resistentes a los aminoglucósidos, ureidopenicilinas, cefalosporinas de tercera y cuarta generación y fluorquinolonas. El tratamiento de elección son los carbapenémicos aunque se han encontrado cepas resistentes. <sup>(20, 49,50)</sup>

### - *Candida spp*

Este grupo de levaduras coloniza frecuentemente la vía aérea en pacientes en VM que reciben corticosteroides o antimicrobianos. En uno de los pocos estudios que han logrado mostrar un rol patogénico para *candida*, solo dos de 25 pacientes no neutropénicos en VM presentaron infección confirmada por *candida spp*. Uno como infección pleural y otro como neumonía confirmada histopatológicamente. En pacientes inmunodeprimidos tiene un rol infrecuente como agente de neumonía. Algunos estudios señalan que su presencia en vía aérea se asocia a: mal pronóstico con mayor mortalidad, estadío en UCI o desarrollo posterior de neumonía por *PA*.<sup>(31)</sup>

*Candida albicans*, de todos los hongos patógenos es la que causa, con más frecuencia, las enfermedades infecciosas que se adquieren en la UCIP. Por ser una especie endógena, la enfermedad constituye una infección oportunista. Su frecuencia como causa de infección nosocomial va aumentando desde la década de los 80 y tiene particular importancia en el inmunosuprimido y en el neutropénico febril.

Es una causa frecuente de bacteriemia y de infección urinaria. En ambos casos relacionada con el uso de dispositivos intravasculares y catéter urinario respectivamente. La sepsis por *candida* se puede manifestar de forma muy variada, generalmente indistinguible de una sepsis bacteriana, aunque el cuadro más frecuente es una fiebre persistente y deterioro clínico en un paciente que recibe antibioterapia de amplio espectro. Pueden causar otras infecciones menos frecuentes como endocarditis, peritonitis y esofagitis. El tratamiento de elección en las formas sistémicas es el anfotericin B, que a pesar de su amplio uso, la resistencia es poco frecuente.

El fluconazol es también un antifúngico de elección, se caracteriza por su efecto fungistático; es un medicamento bien tolerado, pero sus limitaciones son: tener un espectro reducido (no tiene actividad frente a *aspergillus spp.*) y algunas especies diferentes a *candida albicans* son resistentes o con sensibilidad disminuida.

### **- Virus**

Los virus no son flora corriente del tracto respiratorio superior, pero al igual que las bacterias gram negativas, son causa frecuente de neumonía adquirida en la comunidad e intrahospitalaria en los pacientes pediátricos <sup>(18)</sup>. La colonización intrahospitalaria se presenta especialmente en niños, en épocas de lluvia en que son frecuentes los cuadros de bronquiolitis causados por el virus sincitial respiratorio (VSR) y virus influenza. <sup>(17, 18)</sup>

La etiología viral en el ambiente pediátrico es importante porque, si bien no es causa frecuente de NAVM, sí puede ser causa de conexión a VM.

Entre los virus que conviene destacar se encuentran: influenza A y B, virus respiratorio sincicial, adenovirus y virus parainfluenza 1, 2, 3, ocasionando infecciones respiratorias tipo NN entre los niños internados. <sup>(18, 19, 20)</sup>

## **2.5 Factores de riesgo**

La mayoría de los estudios que identifican factores de riesgo reconocen entre ellos como mecanismos patogénicos a la aspiración de secreciones orofaríngeas, aspiración de flora gastrointestinal e inhalación de bacterias en aerosoles, fenómenos facilitadores de la llegada de agentes patógenos a la vía respiratoria inferior.

Particularmente los factores de riesgo dependientes de la atención clínica son:

- Duración de la ventilación mecánica

- Prolongada estadía en unidades críticas
- Empleo de dispositivos venosos centrales
- Exposición a antimicrobianos
- Uso de bloqueadores H2
- Re-intubaciones
- Intubación naso-traqueal
- Aspiración repetitiva de secreciones por traqueotomía
- Traslados del paciente intubado fuera de la unidad. <sup>(4)</sup>

En la población pediátrica, dos estudios identificaron como factores de riesgo a la inmunodeficiencia, inmunosupresión y al bloqueo neuromuscular <sup>(33)</sup> y también a la presencia de síndromes genéticos asociados a bloqueo neuromuscular, reintubaciones, grandes quemaduras y transporte fuera de la unidad crítica <sup>(34)</sup>. Sin embargo, el más importante factor de riesgo es evidentemente la intubación traqueal ya que elimina los mecanismos de defensa naturales y permite el ingreso de potenciales bacterias patógenas <sup>(4)</sup>. Es también un factor de riesgo para NAVM el uso de antimicrobianos de amplio espectro, para gérmenes meticilino resistentes, en especial para *pseudomona*. <sup>(2)</sup>

## 2.6 Patogénesis

El microorganismo, el huésped y los factores ambientales desempeñan un papel en el desarrollo de la neumonía, que típicamente comienza con la colonización traqueal por el microorganismo infeccioso <sup>(12,20)</sup>. La línea de defensa inicial frente al establecimiento de un microorganismo respiratorio es la defensa de barrera de las vías respiratorias, principalmente la barrera mucosa del epitelio respiratorio y el aparato mucoci-

liar que es responsable de la depuración del material extraño y de los microorganismos de las vías respiratorias <sup>(20, 36)</sup>. Una vez que el aparato respiratorio inferior es inoculado con una carga bacteriana suficiente, la respuesta inflamatoria normal que lucha contra la infección (que incluye componentes tales como anticuerpos, complemento, fagocitos y citocinas) también da lugar a daño del funcionamiento del tejido pulmonar. <sup>(3,37)</sup>

La respuesta inflamatoria del huésped se manifiesta histológicamente por la presencia de neutrófilos y otras células en los bronquios periféricos y los espacios alveolares, lo que caracteriza a la neumonía. <sup>(2)</sup>

Las bacterias que causan comúnmente neumonía poseen también factores de virulencia específicos que favorecen su supervivencia y propagación al tiempo que dan lugar a lesión pulmonar del huésped. Por ejemplo, *S. pneumoniae* contiene neumolisina, una proteína formadora de poros que capacita a la bacteria para aniquilar las células del huésped, lo que da lugar a activación del complemento y a una enérgica respuesta inflamatoria <sup>(38)</sup>. La neumonía también puede ser consecuencia de la siembra directa en el tejido pulmonar después de la bacteriemia, que puede ser un mecanismo particularmente importante en relación con bacterias tales como el *neumococo* y *staphylococcus aureus*. <sup>(2,3)</sup>

En la patogénesis están implicadas la colonización anormal de la orofaringe y del estómago y el uso de antiácidos, lo que favorece el crecimiento bacteriano; <sup>(20,80)</sup> también se señala la posición del paciente, la cánula orotraqueal, el uso de antibióticos, enfermedades concurrentes, las características del huésped y la virulencia del germen. <sup>(78,79)</sup>

El contenido del estómago, como depósito de bacterias patógenas, es considerado un factor causal importante en el origen de la enfermedad por el reflujo del contenido gástrico hacia los bronquios; si un enfermo tiene una sonda gástrica, el reflujo es fácil y más frecuente si el estómago está ocupado. La proliferación de bacterias en el estómago es mayor si el pH está por arriba de 4, por el uso de medicamentos para prevenir hemorragias digestivas, lo que favorece la neumonía. <sup>(2, 20)</sup>

Es interesante destacar que en la orofaringe, senos paranasales, tráquea y aparato intestinal superior se produce una translocación bacteriana dinámica, que a menudo precede al desarrollo de la NN. <sup>(20)</sup>

Al parecer dicha translocación se produce en relación con interacciones entre las bacterias y las superficies mucosas, a través de adhesinas que se unen a los receptores de superficie del huésped.

Normalmente la superficie luminal de la orofaringe está recubierta de fibronectina, que proporciona una superficie de adhesión para los *estreptococos orales*. La disminución de la fibronectina salival que presentan a menudo los enfermos críticos, fundamentalmente debido a la presencia de *PA*, *staphylococcus aureus*, *clostridium*, *bacteroides* y otras especies bacterianas con actividad propia capaz de degradar la fibronectina, dificulta la adherencia de los cocos gram positivos, favoreciendo la adherencia de *bacterias gram negativas entéricas* <sup>(14, 20)</sup>. En la placa subgingival de pacientes con periodontitis se encuentran grandes cantidades de bacterias gram negativas, proporción que puede aumentar al utilizarse terapia antiácida con bloqueadores de los receptores H<sub>2</sub>. Entre los mecanismos de la colonización, por tanto, se incluye la pérdida de *streptococcus* residentes normales, protectores, inhibidores, debido a la terapia antibiótica o a la degradación de la fibronectina oral, con adherencia de bacte-

rias gram negativas, en particular *PA*, que presentan un gran trofismo por la superficie traqueal lesionada. Así, se produce inoculación de la vía aérea por el uso de tubos traqueales con manguitos de baja presión, que proporcionan una vía directa a la tráquea de las secreciones almacenadas en la orofaringe y que se inoculan hacia la vía aérea distal. <sup>(14,20)</sup>

Es también conocida la capacidad del *estafilococo* para adherirse a las heridas, dispositivos intravasculares y prótesis, que tienen en común la génesis de conglomerados de fibrina. Resulta llamativo que la heparina puede reducir significativamente la adherencia de *S. aureus* a estos coágulos de fibrina. *S. aureus* y *haemophilus influenzae* se aíslan frecuentemente en presencia de sangre en la vía aérea, aunque también pueden proceder de la vía hematógena. <sup>(14)</sup>

Guardiola, en su artículo “Neumonía asociada a ventilación mecánica: riesgos, problemas y nuevos conceptos” indica que recientemente se ha publicado la importancia de la placa dental como reservorio potencial de gram negativos. Si esta placa dental va sufriendo acumulación, se produce inflamación subgingival que progresa hacia una periodontitis, con gran proliferación de gram negativos. Aunque se estableció una asociación entre la caries dental y el desarrollo de abscesos pulmonares, no se ha estudiado la relación entre la enfermedad periodontal y la colonización de la orofaringe en pacientes hospitalizados, especialmente los que requieren intubación y ventilación mecánica <sup>(15)</sup>

Por otra parte, se ha demostrado correlación significativa entre el uso de antibióticos por vía sistémica y el aislamiento de *enterobacterias* en la vía respiratoria. <sup>(14,20)</sup> Así, la terapia antibiótica se asocia con un aumento de la colonización de la orofaringe y del aparato respiratorio superior por gram negativos.



### **- Barreras del árbol traqueobronquial**

Las vías respiratorias inferiores están protegidas de la colonización bacteriana y, en un huésped normal, permanecen estériles. Los mecanismos de defensa son el aclaramiento mucociliar y, en menor grado, las inmunoglobulinas A <sup>(2, 20)</sup>. El aclaramiento mucociliar incluye el acoplamiento del movimiento ciliar y la viscosidad del moco. La tos también resulta eficaz en el aclaramiento de la vía aérea y puede contribuir en un 50% de dicho aclaramiento en los casos de bronquitis crónica. La inflamación bronquial y traqueal produce un enlentecimiento del epitelio ciliar, favoreciendo la colonización bacteriana, particularmente por *pseudomona aeruginosa*. La colonización e inflamación de la vía aérea tras la intubación puede aumentar la degradación de las inmunoglobulinas A, favoreciendo aún más la colonización por microorganismos gram negativos. <sup>(14,20)</sup>

La gran proliferación de *PA* en la tráquea puede ser debida a una lesión inducida por la vía aérea artificial y conversión del epitelio ciliar en un epitelio predominantemente no ciliar. La infección sinusal nosocomial se ha asociado a la intubación naso-orofaríngea, y el diagnóstico de sinusitis requiere un alto nivel de sospecha clínica, siendo confirmado mediante procedimientos de imagen. Casi siempre es suficiente la simple retirada del tubo naso-orofaríngeo sin otra terapia específica, lo que permite el aclaramiento de los senos, y en pocas ocasiones debe procederse al drenaje.

### **- Aparato gastrointestinal superior**

Numerosos estudios revisados en pacientes hospitalizados han demostrado el aumento de la colonización gástrica por microorganismos gramnegativos tras el tratamiento con bloqueadores H<sub>2</sub> o antiácidos. Una posible explicación para el sobre crecimiento gástrico por gramnegativos sería el aumento de flora gramnegativa, que contaminaría

la saliva orofaríngea. Esta saliva contaminada se deglutiría en un ambiente gástrico favorable, permitiendo la proliferación bacteriana y la colonización gástrica por bacterias gram negativas. El reflujo del contenido gástrico contaminado con bacterias y la aspiración mecánica de estos contenidos hacia el árbol traqueo bronquial pueden favorecer el desarrollo de la neumonía asociada a ventilación mecánica. <sup>(15)</sup>

Excepcionalmente, la isquemia de la mucosa y su correspondiente translocación de bacterias entéricas y toxinas pueden contribuir a la patogenia de la neumonía nosocomial en el paciente crítico. Los riesgos específicos de la aspiración del contenido gástrico incluyen la posición supina y el tiempo de duración de esta posición.

#### **- Inoculación de la vía aérea**

La intubación y la VM, así como la manipulación inadecuada de circuitos del respirador, constituyen uno de los factores de riesgo más importantes de desarrollo de NN en pacientes hospitalizados <sup>(20)</sup>. Una vez intubados, prácticamente todos los pacientes desarrollan aspiraciones de contenido orofaríngeo. Los balones de baja presión, que pueden conseguir un correcto sellado clínico a presiones inferiores a 30 cmH<sub>2</sub>O, producen una baja tasa de daño traqueal y son los que prácticamente siempre se utilizan en las UCIP. <sup>(15)</sup>

Los cambios transitorios de la presión del balón a valores inferiores a los de la presión hidrostática de las secreciones almacenadas por encima de dicho balón permiten la entrada de estas secreciones en las vías aéreas inferiores. Además, los cambios de diámetro traqueal durante la ventilación pueden inducir que los canales del balón se expandan y contraigan, lo que permite el paso del contenido del balón hacia la tráquea. La superficie de los tubos endotraqueales a menudo se contamina con secreciones orofaríngeas infectadas que bañan la superficie externa del tubo endotraqueal, al-

canzando la tráquea a través de los pliegues del balón, y posteriormente ascienden hacia el interior de la luz del tubo endotraqueal. <sup>(15)</sup>

Durante la ventilación mecánica habitual se producen “ duchas ” recurrentes de inóculos bacterianos hacia la vía aérea, produciendo bronconeumonía. <sup>(14)</sup>

### **- Defensas pulmonares del huésped**

La neumonía representa la respuesta inflamatoria del huésped a la multiplicación de los microorganismos en la vía aérea distal. Dado que los agentes infecciosos tienen la capacidad de replicarse, un simple microorganismo, en ausencia de mecanismos de defensa, podría teóricamente llenar el pulmón, aunque afortunadamente éste está provisto de unos mecanismos de defensa eficaces y, cuando las bacterias alcanzan los alvéolos, se ponen en marcha mecanismos celulares (macrófagos alveolares, linfocitos y neutrófilos) y humorales para inactivar o destruir los patógenos invasores, distinguiéndose 6 etapas: reconocimiento microbiano para fagocitosis, destrucción intracelular de microbios, activación de linfocitos y macrófagos, reacción inflamatoria y respuesta inmunológica. <sup>(15)</sup>

### **- Efectos sistémicos de la neumonía**

El impacto de la neumonía sobre la mortalidad puede resultar difícil de apreciar, dado que la ventilación mecánica a menudo es capaz de corregir las anomalías de ventilación / perfusión que la neumonía causa y evitar la muerte por hipoxemia refractaria.

Así, la muerte resulta atribuible más a los efectos sistémicos de la infección o a la incapacidad de los pulmones para recuperarse de la insuficiencia respiratoria aguda.

La neumonía es un factor etiológico reconocido de síndrome de distrés respiratorio agudo, síndrome séptico y shock séptico; se ha descrito la neumonía como un factor precipitante de síndrome de distrés respiratorio agudo en 12 a 21%. Asimismo, la neumonía puede producir graves disfunciones orgánicas a distancia si se produce liberación sistémica de microorganismos, de sus productos o de mediadores de la inflamación. La modulación de citocinas como causa de daño orgánico es una nueva área de investigación. La liberación de citocinas, tanto locales como sistémicas, desempeña un papel importante en el desarrollo del síndrome de distrés respiratorio agudo. <sup>(15)</sup>

## 2.7 Clasificación

En el 2001 algunos autores clasificaban a las neumonías asociadas a la ventilación mecánica en tres categorías:

- a. Tempranas, 3 - 5 días después de iniciada la ventilación;
- b. Intermedias observadas después de 6 - 13 días;
- c. Tardías, después de 13 días. <sup>(2)</sup>

En el 2006 otros autores clasifican la NAVM en precoz o tardía si es que ésta aparece antes o después de 72 horas (hasta 5 días para otros) respectivamente, de intubación y soporte con VM. <sup>(4,20,82)</sup>

Distintos investigadores, <sup>(39)</sup> han encontrado que 50% de los casos requieren por lo menos 4 días de ventilación mecánica antes de que sean colonizados, designando la neumonía como temprana cuando ocurre antes de 4 días y tardía cuando es después.

<sup>(2)</sup>

En el 2008 *Contreras P., Milet B. y Coria P.*, la clasificaron de la siguiente manera:

### - Neumonía probable

Aquellos pacientes que cumplen sólo criterios clínicos y radiológicos de NAVM según los criterios establecidos por el Sistema Nacional de Vigilancia de Infecciones Nosocomiales de E.U.A. (NNIS) para neumonía nosocomial en pacientes pediátricos.

### - Neumonía demostrada

Los que cumplen criterios clínicos, radiológicos y de laboratorio establecidos por el NNIS para neumonía nosocomial en pacientes pediátricos y aceptados en la literatura médica como patrón de oro. <sup>(8)</sup>

Según el momento de aparición de la neumonía y el tipo de microorganismo causante, las NAVM se han clasificado en: **NAVM de aparición precoz o también denominadas endógenas primarias** que son las que se desarrollan habitualmente dentro de la primera semana de ventilación mecánica, en las que los microorganismos causantes son los patógenos que forman parte de la flora orofaríngea normal como: *streptococcus pneumoniae*, *haemophilus influenzae*, *moraxella catharralis* y *staphylococcus aureus* sensible a meticilina; **NAVM tardías o endógenas secundarias** que se presentan generalmente, a partir de la primera semana de ventilación mecánica, en las que los microorganismos causantes son patógenos adquiridos durante la estancia hospitalaria que previamente han colonizado la orofaringe y las vías respiratorias superiores como son: las enterobacterias: *scherrichia coli*, *klebsiella spp.*, *proteus spp.* y bacilos gramnegativos no fermentadores: *PA*; y las **NAVM de origen exógeno** en las que los microorganismos más frecuentes son: *PA*, *acinetobacter spp.* y *staphylococcus*

*aureus resistente a meticillina* que entran directamente en el tracto respiratorio inferior a través de la vía respiratoria artificial, sin previa colonización, generalmente vehiculizados a través de las manos del personal sanitario o de nebulizaciones contaminadas a través del circuito externo del respirador. <sup>(15)</sup>

Aunque esta clasificación entre precoz y tardía no deja de ser una clasificación un tanto arbitraria, puesto que otros factores además del tiempo de ventilación mecánica, como son la enfermedad de base o el tratamiento antibiótico recibido influyen en el tipo de microorganismos causantes de las NAVM, es una clasificación generalmente aceptada y útil a la hora de iniciar el tratamiento antibiótico empírico.

## **2.8 Diagnóstico**

La NAVM por su naturaleza multifocal limita la obtención de una muestra adecuada, por el uso previo de antimicrobianos, especialmente si han sido iniciados o modificados en las últimas 72 horas. <sup>(1)</sup>

Los criterios clínicos y radiológicos que se emplean para el diagnóstico de NAVM tienen una precisión limitada. <sup>(8)</sup>

Se proponen como criterios de sospecha clínica de neumonía asociada a la ventilación, la presencia de dos de tres criterios mayores y uno de los criterios menores, con esto se inicia la toma de muestras bacteriológicas para llegar al diagnóstico de certeza. <sup>(20)</sup>

### **- Criterios de sospecha de NAVM**

1. Presencia de dos de tres de los siguientes signos mayores:

- Fiebre ( $>38,3^{\circ}\text{C}$ )
- Secreciones purulentas
- Infiltrado pulmonar (radiografía de tórax, tomografía torácica)

2. Presencia de uno o más de los criterios menores:

- Leucocitosis ( $>12.000/\text{mm}^3$ )
- Leucopenia ( $< 4.000/\text{mm}^3$ )
- Presencia de formas inmaduras ( $>10\%$ )
- Hipoxemia ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 250$ , en un paciente agudo)
- Aumento de  $>10\%$  de  $\text{FiO}_2$  respecto a la previa
- Inestabilidad hemodinámica<sup>(20)</sup>

No existe un criterio específico, por tanto se consideran varios elementos clínicos y radiográficos aplicables a niños, explicitados en tabla 1.<sup>(40,41)</sup>

Aun así, la sensibilidad y especificidad de ellos es pobre en comparación a la histopatología y no valora por ejemplo huéspedes particulares como el niño inmunocomprometido. Para mejorar el diagnóstico e identificar etiología, estos criterios deben acompañarse de estudios microbiológicos los cuales incluyen:

- a. Hemocultivo positivo sin otra causalidad.
- b. Cultivo positivo de líquido pleural.
- c. Cultivo positivo de lavado broncoalveolar (LBA).
- d. Más de 5% de células con bacterias intracelulares obtenidas por LBA.
- e. Estudio histopatológico (neumonía, absceso) o cultivo bacteriano positivo o visualización de hifas.<sup>(4)</sup>

El diagnóstico adecuado es necesario para disminuir la presión selectiva sobre diferentes especies bacterianas y evitar la aparición de aislados multirresistentes de *PA*, *staphylococcus aureus*, *enterococcus spp.* y otras especies, los que han sido asociados a un incremento en la mortalidad, de la NAVM.<sup>(1)</sup>

**Tabla 1. Criterios diagnósticos de NAVM en niños**

<b>EDAD</b>	<b>CRITERIOS</b>
A.- Menor de 1 año	<p>Cambio en el intercambio del oxígeno (aumento requerimiento, desaturación)</p> <p><b>Y al menos 3 de los siguientes:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inestabilidad térmica sin causa reconocible</li> <li>2. Leucopenia (&lt; 4.000), leucocitosis (&gt; 15.000) y baciliformes 10%.</li> <li>3. Aparición de esputo purulento, o cambios de características o aumento en secreciones</li> <li>4. Apnea, taquipnea, aleteo nasal con retracciones</li> <li>5. Aparición sibilancias o roncus</li> <li>6. Tos</li> <li>7. Bradicardia o taquicardia (&lt; 100 ó &gt; 170 lpm)</li> </ol> <p><b>Más criterio radiológico</b> Al menos 2 radiografías seriadas que muestren un nuevo o progresivo infiltrado pulmonar, consolidación o cavitación o neumatocele *</p>
B.- Mayor de 1 año	<p>Al menos uno de los siguientes criterios clínicos fiebre sin causa reconocible leucopenia (&lt; 4.000), leucocitosis (&gt; 12.000)</p> <p><b>Y al menos 2 de los siguientes</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aparición de esputo purulento, o cambios de características o aumento en secreciones inestabilidad térmica sin causa reconocible</li> <li>2. Tos, disnea, apnea o taquipnea</li> <li>3. Estertores o roncus</li> <li>4. Cambios en el intercambio gaseoso, mayor</li> </ol>



	<p>requerimiento de oxígeno</p> <p><b>Más criterio radiológico</b>  Al menos 2 radiografías seriadas que muestren un nuevo o progresivo infiltrado pulmonar, consolidación o cavitación o neumatocele *</p>
--	---

\*En los niños afectados por patología cardíaca o pulmonar previa se requiere sólo una radiografía de tórax. <sup>(4)</sup>

**Tabla 2. Criterios clínicos, radiológicos y de laboratorio establecidos por the national nosocomial infection surveillance (NNIS) para neumonía nosocomial en pacientes pediátricos (incluye neumonía asociada a ventilación mecánica)**

<p><b>Criterios radiológicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dos o más radiografías de tórax con cualquiera de los siguientes imágenes: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Infiltrado nuevo, progresivo y persistente</li> <li>- Consolidación</li> <li>- Cavitación</li> <li>- Neumatoceles en pacientes bajo un año de edad (pacientes sin patología pulmonar ni cardíaca previa una radiografía de tórax)</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Criterios de laboratorio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hemocultivo positivo</li> <li>• Cultivos de líquido pleural positivo</li> <li>• Histología o necropsia compatible</li> <li>• Cultivo cuantitativo positivo para lavado bronco-alveolar (LBA) o cepillo protegido (<math>&gt;10^4</math> ufc/ml y <math>10^3</math> ufc/ml, respectivamente)</li> <li>• <math>\geq 5\%</math> de porcentaje de bacterias intracelulares en el LBA</li> </ul>
<p><b>Todos deben cumplir los criterios radiológicos y, según edad, deben cumplirse los siguientes criterios clínicos:</b></p> <p><b>Bajo un año de edad:</b></p> <p>Deterioro del intercambio gaseoso (ejemplo: desaturaciones, aumento de los requerimientos de oxígeno o aumento de los parámetros de ventilación). Al menos tres de los criterios clínicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura inestable</li> <li>• Leucopenia (leucocitos <math>&lt; 4.000/\text{mm}^3</math>) o leucocitosis (leucocitos <math>&gt; a 15.000/\text{mm}^3</math>) o <math>\geq 10\%</math> de baciliformes</li> <li>• Aparición de secreciones respiratorias purulentas, cambio en el aspecto de las secreciones o aumento de éstas y/o aumento de la frecuencia de aspiración</li> <li>• Apnea, taquipnea, aleteo nasal, retracción, quejido</li> <li>• Sibilancias, roncus</li> <li>• Tos</li> <li>• Bradicardia (<math>&lt; 100</math> lpm) o taquicardia (<math>&gt; 170</math> lpm)</li> </ul>
<p><b>Uno a 13 años:</b></p> <p>Al menos tres de los criterios clínicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiebre (<math>\geq 38.4^\circ\text{C}</math>) o hipotermia (<math>37^\circ\text{C}</math>)</li> <li>• Leucopenia (leucocitos <math>&lt; 4.000/\text{mm}^3</math>) o leucocitosis (leucocitos <math>&gt; a 15.000/\text{mm}^3</math>)</li> <li>• Aparición de secreciones respiratorias purulentas, cambios en el aspecto de las secreciones o aumento de éstas y/o aumento de la frecuencia de aspiración</li> <li>• Tos, apnea, disnea o taquipnea</li> <li>• Sibilancias, roncus</li> <li>• Deterioro del intercambio gaseoso (<math>\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 240</math>), aumento de requerimiento de oxígeno.</li> </ul>
<p><b>Sobre los 13 años:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiebre (<math>\geq 38^\circ\text{C}</math>)</li> <li>• Leucopenia (leucocitos <math>&lt; 4.000/\text{mm}^3</math>) o leucocitosis (leucocitos <math>&gt; a 12.000/\text{mm}^3</math>) o <math>\geq 10\%</math> de baciliformes</li> </ul> <p>Al menos dos de los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aparición de secreciones respiratorias purulentas, cambio en el aspecto de las secreciones o aumento de éstas y/o aumento de la frecuencia de aspiración</li> <li>• Sibilancias, roncus</li> <li>• Tos, disnea o taquipnea</li> <li>• Deterioro del intercambio gaseoso (ej.: desaturación, <math>\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 240</math>), aumento de requerimientos de oxígeno o de los parámetros de ventilación mecánica</li> </ul>

## **2.8.1 Estrategias diagnósticas**

### **2.8.1.1 Invasoras**

#### **- Cepillado protegido (CP) por fibrobroncoscopía**

Esta técnica tiene por objetivo tomar una muestra del árbol respiratorio inferior evitando la contaminación orofaríngea. El extremo protegido del cepillo es capaz de retirar 0.001 ml de secreción presente en la vía respiratoria. Valores  $\geq 10^3$  ufc/ml se consideran positivos para el diagnóstico de NAVM. <sup>(1,20,42)</sup>

Diferentes estudios han evaluado específicamente el rendimiento del CP en la NAVM, observándose una sensibilidad que fluctúa entre el 60 y 100%. <sup>(43, 44,45)</sup>

La especificidad observada bordea el 70% cuando este parámetro ha sido evaluado en pacientes conectados a VM pero sin NAMV. Las limitaciones en la sensibilidad de la técnica son explicadas, entre otros factores, por la naturaleza multifocal de la NAVM que limita la obtención de una muestra adecuada <sup>(44)</sup>, por el uso previo de antimicrobianos, especialmente si ha sido iniciado o modificado en las últimas 72 horas y por la pesquisa de casos en etapas precoces. <sup>(46,47)</sup> Por otra parte, las limitaciones en la especificidad de esta técnica (~30% de falsos positivos) se derivan de la contaminación de la muestra durante su paso por las vías superiores o por el tubo endotraqueal <sup>(42)</sup>. En algunos pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) o bronquiectasias, pueden existir recuentos significativos sin infección parenquimatosa asociada (falsos positivos), debido a una carga bacteriana bronquial elevada. <sup>(1,2, 42)</sup>

#### **- Lavado broncoalveolar por fibrobroncoscopia**

Este es un método que permite obtener un lavado del compartimiento alveolar que se encuentra distal al fibrobroncoscopio impactado en un bronquio subsegmentario.

No hay acuerdo en el volumen de solución salina (NaCl 0.9% estéril), que se debe instilar, el que fluctúa entre 100 y 240 ml. <sup>(42)</sup> La sensibilidad varía entre 22 y 100%, con un valor promedio de 69%, la cual depende de los mismos factores comentados para CP. La especificidad promedio es de 88%. Se ha sugerido que un LBA con un recuento menor de 50% de neutrófilos hace improbable la NAVM <sup>(48)</sup>. El nivel de corte considerado positivo para el LBA es de  $10^4$  ufc/ml. <sup>(1,2,20)</sup>

### **- Biopsia pulmonar**

Los estudios histopatológicos del pulmón han sido considerados como el patrón de referencia en la mayoría de los estudios que han evaluado el rendimiento de diversas técnicas diagnósticas para NAVM <sup>(42)</sup>. No obstante, esta técnica ha sido cuestionada en cuanto a su reproducibilidad debido a la discordancia entre los informes histopatológicos del mismo operador o entre diferentes operadores <sup>(49)</sup>. Por sus dificultades operativas esta técnica no tiene cabida en el algoritmo diagnóstico de la NAVM en pacientes inmunocompetentes, salvo cuando se haga con fines de investigación. <sup>(1,2)</sup>

## **2.8.1.2 No invasoras**

### **- Técnicas no invasoras a ciegas**

Tanto el CP como el LBA se han aplicado en forma no invasora (a ciegas) para el estudio de NAVM. En el caso del CP, se ha usado sólo a con un catéter que se avanza por el tubo endotraqueal hasta impactar en un bronquio para luego, a través de él introducir el CP. <sup>(20, 50)</sup> El rendimiento publicado con estas técnicas es similar al demostrado por vía broncoscópica; es posible, sin embargo, que para NAVM en zonas de difícil acceso este resultado sea diferente (por ej: NAVM en lóbulos superiores). <sup>(42)</sup>

En el caso del LBA a ciegas, se han usado minilavados (40 ml) y también han demostrado un rendimiento similar al LBA clásico por vía fibrobroncoscópica <sup>(42, 51, 52, 53)</sup>. El punto de corte recomendado es de  $10^3$  ó  $10^4$  ufc/ml. <sup>(20, 43,54)</sup>

También se ha aplicado el cultivo cuantitativo mediante un catéter telescopado protegido (CTP) dirigido a ciegas.

El catéter interno se avanza al encontrar un tope y se aspiran secreciones con una jeringa vacía <sup>(20,55)</sup>. El punto de corte para el reconocimiento de NAVM es  $10^3$  ufc/ml y fue establecido en estudios postmortem con un escaso número de pacientes. Esta técnica no ha sido utilizada en estudios prospectivos sobre mortalidad en NAVM.

#### **- Cultivo cualitativo de aspirado endotraqueal**

Diferentes estudios han demostrado que el cultivo cuantitativo de AET tiene un razonable rendimiento diagnóstico en la NAVM su sensibilidad y especificidad son cercanas a 70% usando puntos de corte de  $10^5$  ó  $10^6$  ufc/ml<sup>(56)</sup>. Varios estudios han demostrado una similitud con técnicas fibrobroncoscópicas. Tiene la gran ventaja que puede ser tomado en cualquier momento y sin necesidad de equipo y personal especializado. El nivel de corte utilizado en la mayor parte de los estudios corresponde a  $10^5$  ufc/ml. <sup>(20,56,57,58,59,60,61,62)</sup>

#### **- Cultivo simple de aspirado endotraqueal**

Es quizás la técnica más recurrida, aunque de muy baja especificidad, con valores que fluctúan entre 0 y 30%. Su sensibilidad es del orden de 60 a 90 % <sup>(63,64,65)</sup>. Debido a los valores relativamente altos de sensibilidad, resultados negativos con esta técnica podrían ser utilizados para descartar la posibilidad de NAVN, siempre y cuando no se hayan efectuado modificaciones en el tratamiento antimicrobiano en las últimas 72 horas. Sin embargo, la mayor parte de las veces el cultivo demuestra

crecimiento bacteriano, lo que impide utilizar este criterio para excluir un caso de NAVM. La baja especificidad del cultivo simple favorece el uso irracional de antimicrobianos. Como se comentará más adelante, esta estrategia no ha afectado negativamente el pronóstico del paciente y puede ser considerada ante la imposibilidad de contar con cultivos cuantitativos.

#### **- Clinical pulmonary infection score (CPIS)**

Este sistema de puntuación integra información clínica, radiológica, fisiopatológica y microbiológica. Algunos de sus componentes son subjetivos (cantidad de secreciones), o semi-cuantitativos (cultivo de secreciones traqueales). El puntaje se debe recalcular al tercer día para incorporar la información microbiológica. Su sensibilidad en estudios de mejor diseño fluctúa entre 72 y 77 % con una especificidad de 42 a 85 %. Como se comentó antes, en una revisión sistemática, su rendimiento diagnóstico aparece sólo marginalmente útil. <sup>(66,67,68)</sup>

**Tabla 3. Score de infección pulmonar clínica (CPIS)**

PARÁMETROS	NIVEL	PUNTAJE
Temperatura	$\geq 36,5$ y $\leq 38,4$	0
	$\geq 38,5$ y $\leq 38,9$	1
	$< 36$ y $\geq 39$	2
Leucocitos (mm <sup>3</sup> )	$\geq 4.000$ y $\leq 11.000$	0
	$< 4.000$ o $> 11.000$	1
	+ cayados $\geq 50\%$	Añadir 1
Secreción traqueal	Ausencia de secreción	0
	Presencia de secreción no purulenta	1
	Presencia de secreción purulenta	2
Oxigenación (PaO <sub>2</sub> / FiO <sub>2</sub> ) mmHg	$> 240$ y no SDRA	0
	$\leq 240$ o SDRA	2
Radiografía pulmonar	No infiltrados	0
	Infiltrados difusos (parcheados)	1
	Infiltrados localizados	2
Progresión de los infiltrados pulmonares	No progresión radiológica	0
	Progresión radiológica (sin SDRA o ICC)	2
Cultivo del aspirado traqueal	Bacteria patogénica cultivada en escasa cantidad de aspirado o no crecimiento	0
	Bacteria patogénica cultivada en moderada o importante cantidad de aspirado	1
	Bacterias patogénicas iguales a las de la cepa gram	Añadir 1
Puntaje $\geq 6$	Alta probabilidad de neumonía nosocomial. <sup>(82)</sup>	Sensibilidad 72% Especificidad 85%
Puntuación $< 6$ :	neumonía asociada a VM poco probable.	

Pugin J, Auckenthaler R, Mili N, et al. Diagnosis of ventilator-associated pneumonia by bacteriologic analysis of bronchoscopic and nonbronchoscopic “blind” bronchoalveolar lavage fluid. Am Rev Respir Dis 1991;143:1121-9.

- Este score se calcula basalmente cuando se sospecha de neumonía asociada a la ventilación mecánica y tres días después, añadiendo los puntos de acuerdo a las variables expuestas.
- Los cinco primeros criterios se emplean para el cálculo de CPIS al día 1, y todos los criterios para su cálculo al día 3.
- Un score mayor de 6 al ingreso y al 3er día sugiere neumonía.
- Los pacientes con más de 6 puntos deben ser tratados como portadores de neumonía asociada a la ventilación mecánica (antióticos durante 10 a 21 días) mientras que en los que tienen 6 o menos puntos al tercer día se debe descontinuar los antibióticos.

### **2.8.1.3 Otras técnicas**

#### **- Hemocultivos**

Se ha sugerido que las bacteriemias complican el 8% de la NAVM <sup>(61)</sup>. No obstante, su real significado es incierto ya que, en pacientes críticos, menos de la mitad de los casos de bacteriemia tienen un origen pulmonar. <sup>(44)</sup>

#### **- Recuento de microorganismos intracelulares**

La determinación del porcentaje de bacterias intracelulares fue derivada del LBA, como una forma de aumentar el rendimiento de éste. La lectura se realiza sobre 200 leucocitos en el campo de mayor aumento luego de aplicar una tinción de gram o may-grünwald-giemsa. El porcentaje considerado positivo varía en las diferentes publicaciones con valores entre 1 y 25%. La sensibilidad de esta aproximación oscila entre 37 y 100% y su especificidad entre 89 y 100% <sup>(69,70,71,72,73)</sup>. Esta técnica sólo ha sido validada para LBA. (Tabla 2). <sup>(1, 8)</sup>

Debido a que no existe un método diagnóstico ideal, para el reconocimiento de la NAVM, la selección de un método sobre otro ha descansado en la evaluación del impacto para disminuir la mortalidad, el consumo de antimicrobianos o la estadía hospitalaria. <sup>(1, 8)</sup>

La dificultad técnica en la realización de estudios broncoscópicos <sup>(74)</sup>, la escasa disponibilidad de especialistas con experiencia y de equipos, constituyen limitaciones importantes en el diagnóstico mediante procedimientos invasores en pediatría. Todas estas consideraciones hacen recomendable, en pacientes pediátricos, la utilización de métodos no invasores en el diagnóstico de NAVM. <sup>(8)</sup>



Se debe mencionar que el rendimiento de las técnicas diagnósticas cuantitativas no parece ser modificado por el uso previo de antimicrobianos, siempre y cuando no hayan sido alterados o iniciados en las 48 o 72 horas previas al estudio cuantitativo.

Se debe adoptar una estrategia diagnóstica no invasora para el reconocimiento de la NAVM, puesto que las técnicas invasoras requieren recursos humanos no siempre disponibles, mayores recursos económicos y tienen sus riesgos. <sup>(1)</sup>

Se encontró que el punto de corte de ufc utilizado en adultos para el diagnóstico de NAVM es similar al de niños. Para un valor de corte  $> 10^6$  ufc se encontró: sensibilidad 88%, especificidad 70%, valor predictivo negativo (VPN) 79% y valor predictivo positivo (VPP) 82%, riesgo relativo (RR) 3,8 y razón de momios (OR) 16,3, lo que se considera significativo para establecer el diagnóstico de NAVM. <sup>(8)</sup>

Debe destacarse que el diagnóstico con métodos microbiológicos invasores o no invasores no es superior a los criterios de sospecha clínica para el reconocimiento de NAVM ya que ofrece sensibilidades y especificidades similares. <sup>(1)</sup>

#### **2.8.1.4 Biomarcador**

##### **- Procalcitonina**

La procalcitonina (PCT) puede ser detectada en sangre desde 3 horas después de una exposición a endotoxinas bacterianas, alcanzando un valor máximo a las 6 horas, y permanece en valores estables durante 24 horas. Lamentablemente, varias condiciones no infecciosas se asocian a un aumento en sus niveles plasmáticos, incluyendo la injuria pulmonar por inhalación, aspiración pulmonar, pancreatitis aguda, hipertermia, infarto mesentérico, trauma, quemaduras y cirugía.

La utilidad de la medición de PCT en pacientes críticos tiene un rendimiento insuficiente para el reconocimiento de pacientes sépticos en un entorno crítico. <sup>(1)</sup>

Puede ser considerada entonces como una prueba de laboratorio adicional para el estudio de pacientes con SRIS pero no como un examen indispensable para pacientes con NAVM. <sup>(1)</sup>

## **2.9 Diagnóstico diferencial**

Los diagnósticos diferenciales que son difíciles de descartar en un primer momento, son:

- Síndrome de distrés respiratorio agudo
- Hemorragia pulmonar <sup>(8)</sup>
- Tromboembolismo pulmonar
- Edema agudo pulmonar
- Neumonitis aspirativa
- Atelectasia
- Toxicidad pulmonar por fármacos
- Fibrosis pulmonar
- Derrame pleural <sup>(22)</sup>

## **2.10 Tratamiento**

Los criterios clínicos y radiológicos que se emplean para el diagnóstico de NAVM tienen una precisión limitada. <sup>(8)</sup>

Esta limitación determina el sobre diagnóstico de NAVM y la exposición innecesaria a antimicrobianos, fomentando la aparición y aumento de resistencia antimicrobiana, además de una alteración significativa de la microbiota normal del paciente. <sup>(8, 75)</sup>

El inicio tardío o inadecuado de un tratamiento antimicrobiano aumenta en forma significativa la mortalidad hospitalaria <sup>(76, 77)</sup>. Actualmente, se recomienda el inicio inmediato de tratamiento antimicrobiano de amplio espectro, en pacientes con

neumonía grave, previa la toma de una muestra de secreción endotraqueal para cultivo y de esta forma, realizar terapias de “de-escalación” (Esta consiste en el ajuste del tratamiento antimicrobiano según el informe microbiológico).<sup>(8)</sup>

### **2.10.1 Recomendaciones en el tratamiento antibiótico de NAVM**

1. Obtener muestras bacteriológicas antes de iniciar antibioterapia.
2. Elegir antibióticos según patrones locales microbiológicos.
3. El retraso en el tratamiento antibiótico dispara la mortalidad.
4. Es tan importante el elegir el antibiótico adecuado como administrar las dosis correctas.
5. La administración de antibióticos en aerosoles (colistina, aminoglucósidos) puede ser útil en el tratamiento de gérmenes resistentes a la antibioterapia sistémica (administrar antes broncodilatadores).
6. La combinación de antibióticos se debe utilizar siempre en pacientes infectados con sospecha de gérmenes resistentes.
7. Si el paciente recibe terapia combinada con aminoglucósidos y hay buena respuesta, estos pueden suspenderse a los 5 - 7 días.
8. En el *enterobacter* productor de beta lactamasa no se debe utilizar nunca monoterapia con cefalosporinas de 3ª generación por el desarrollo rápido de resistencias, se usa de elección carbapenémicos.
9. En la NAVM producida por *SAMR* la administración de vancomicina incluso a dosis elevadas produce un 40% de fracasos. El antibiótico de elección es linezolid.
10. La duración óptima del tratamiento puede ser de 7 días excepto en pacientes infectados por *PA*. En este caso prolongar el tratamiento de 14 - 21 días.<sup>(20)</sup>

Con tratamiento adecuado los pacientes presentan mejoría en 48 - 72 horas; es importante antes de cualquier cambio antibiótico:

1. Realizar TC tóraco-abdominal y de senos.
2. Nueva toma de muestras con técnicas invasoras y no invasoras.
3. Buscar otras posibles causas de infección: empiema, infección asociada a catéter e infección urinaria.
4. Descartar: Infecciones por hongos, virus, micobacterias y patógenos resistentes.
5. Descartar causas no infecciosas: atelectasias, SDRA, embolia pulmonar y fiebre medicamentosa.
6. Si persiste sospecha de neumonía y mala evolución clínica podría estar indicado realizar **biopsia pulmonar** por mini toracotomía. <sup>(20)</sup>

## CAPÍTULO III

### JUSTIFICACIÓN Y PROBLEMA

#### 3.1 Justificación de la investigación

Este tema ha despertado interés debido a que la NAVM se presenta en los pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos pediátricos del hospital “Baca Ortiz”, pero no existen estudios previos que proporcionen datos estadísticos sobre su incidencia, información que ayudaría a identificar y actuar sobre los factores de riesgo.

La NAVM representa habitualmente la segunda infección nosocomial de unidades de cuidados intensivos pediátricos y constituye la primera o segunda causa de infecciones intrahospitalarias asociada a procedimientos invasores y la primera en letalidad. <sup>(1)</sup>

Hoy en día, se menciona como un importante indicador de calidad de atención al paciente enfermo sometido a VM. <sup>(4)</sup>

La NAVM a pesar de ser una entidad menos frecuente en niños, constituye un problema importante que debe ser enfrentado en forma adecuada, por el riesgo que representa para la vida del paciente, por el alto costo del tratamiento y por el aumento de la estadía hospitalaria. <sup>(1)</sup>

Se ha estimado que el riesgo de tener neumonía es 21 veces mayor en los pacientes en VM. La mortalidad adicional que provoca la NAVM ha sido estudiada, observándose un amplio rango que va desde 30% a 70%. <sup>(1)</sup>

Como infección nosocomial, determina una mayor estadía hospitalaria en promedio ( $26,1 \pm 17,3$  versus  $10,6 \pm 6$  días), aumenta el uso de antimicrobianos y como

consecuencia elevación de los costos de atención médica, y, dado su gravedad, determina un importante aumento en morbilidad y mortalidad. <sup>(2, 4)</sup>

### **3.2 Problema de la investigación**

¿Cuál es la incidencia de la neumonía nosocomial asociada a la ventilación mecánica en pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos del hospital pediátrico “Baca Ortiz” durante el período de enero a junio de 2012?

## **CAPÍTULO IV**

### **HIPÓTESIS Y OBJETIVOS**

#### **4.1 Hipótesis**

Los pacientes que ingresan a la unidad de cuidados intensivos del hospital pediátrico “Baca Ortiz” de Quito, bajo ventilación mecánica, tienen mayor incidencia a desarrollar neumonía nosocomial, durante el periodo de enero a junio de 2012.

#### **4.2 Objetivo general**

Establecer la incidencia de la neumonía nosocomial asociada a la ventilación mecánica en la unidad de cuidados intensivos del hospital pediátrico “Baca Ortiz” durante el primer semestre del 2012.

#### **4.3 Objetivos específicos**

- Determinar si la condición previa de los pacientes influyó en el desarrollo de la neumonía nosocomial asociada a la ventilación mecánica.
- Identificar los criterios clínicos, radiológicos y de laboratorio significativos para determinar un diagnóstico efectivo de neumonía nosocomial asociada a la ventilación mecánica.

## CAPÍTULO V

### MATERIAL Y MÉTODOS

#### 5.1 Población universo

Se consideró a todos los pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos del hospital pediátrico “Baca Ortiz”, en edades comprendidas entre el mes de vida hasta 168 meses de edad (14 años). El promedio de ingreso por año fue de 109 pacientes de los cuales 60 fueron diagnosticados de neumonía.

#### 5.2 Muestra

Dado que en nuestro país no se han realizado estudios previos que proporcionen un porcentaje específico para conocer la incidencia con que la neumonía nosocomial asociada a la ventilación mecánica se presenta en niños que permanecen bajo este tratamiento, hemos recurrido a estudios en otros países, donde se habla de una prevalencia de 4,7% <sup>(2)</sup>. Estableciéndose la muestra del estudio en 40 pacientes sometidos a ventilación mecánica.

Aplicamos la siguiente fórmula para muestras finitas:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

$$n = 40$$



Donde:

$N$  = Total de la población

$Z_{\alpha/2} = 1.962$  (si la seguridad es del 95%)

$p$  = proporción esperada (en este caso  $4,7\% = 0.047$ )

$q = 1 - p$  (en este caso  $1 - 0.047 = 0.953$ )

$e$  = precisión (en este caso deseamos un 5%).

### **5.3 Tipo de estudio**

Estudio prospectivo transversal.

### **5.4 Criterio de inclusión**

Se incluyeron los pacientes que presentaron las siguientes características:

- Todo paciente que ingrese a la UCI del hospital pediátrico “Baca Ortiz” que haya requerido VM por más de 48 horas en el periodo de enero a junio de 2012.

### **5.5 Criterios de exclusión**

Se excluyeron aquellos pacientes que:

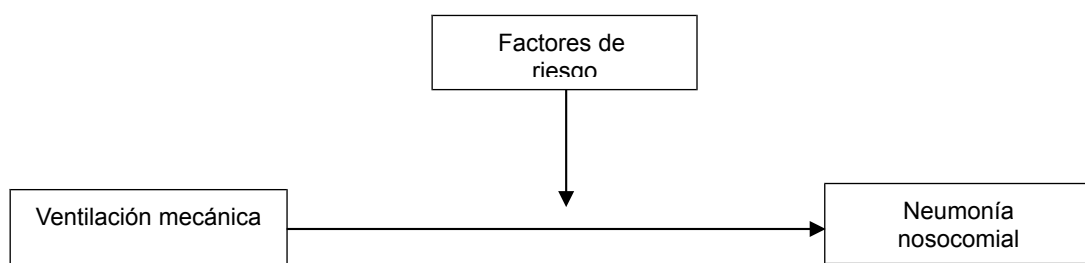
- Mostraron evidencia clínica, radiológica o microbiológica de una infección pulmonar previa a la conexión a VM o dentro de las 48 horas de su inicio.

- Se encontraban intubados o con apoyo de ventilación mecánica por un tiempo mayor a 24 horas, antes de su ingreso a UCIP – HBO.
- Estaban hospitalizados en otros servicios de la misma entidad durante un tiempo mayor a 24 horas.
- Hayan permanecido hospitalizados en otras casas de salud más de 48 horas antes de su ingreso a UCIP – HBO.
- Poseían traqueotomía.
- Se extubaron en las primeras 48 horas.

Para el estudio se consideraron las siguientes variables:

## 5.6 Mapeo de variables

**Variable independiente → Variable interviniente → Variable dependiente**



## 5.7 Operacionalización de variables

**TABLA 4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:  
VARIABLES INTERVINIENTES**

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	INDICADORES
Días de ventilación mecánica	Tiempo de duración que el paciente permanece sometido a la máquina (ventilador mecánico)	1 día 2 días 3 días 4 días 5 días 6 días > 6 días	Cuantitativa discontinua	Numérica	Días
Neumonía Nosocomial	Es la que aparece en los dos primeros días después de la admisión del paciente en el hospital.	Patología	Categorica nominal	Tiempo de evolución del cuadro	≥ 2 días
Edad	Tiempo de existencia del paciente desde su nacimiento hasta la actualidad	Lactante Pre-escolar Escolar Adolescente	Cuantitativa discontinua	Numérica	Meses
Sexo	Identificación del género		Categorica Cualitativa	Nominal	Femenino Masculino
Tiempo de evolución del cuadro	El tiempo que transcurre desde el inicio del o los síntomas hasta su agudización y manifestaciones clínicas.	< 1 día, 1 día, ≥ 2 días	Categorica cualitativa	Ordinal	Días
Tiempo de hospitalización previa	Periodo de tiempo que el paciente haya permanecido recluso intra o extra hospitalariamente antes de su ingreso a UCIP.	< 1 día, 1 día, 2 días	Categorica cualitativa	Ordinal	Días
Servicio de procedencia	Lugar de donde proviene el paciente	Servicios del hospital	Categorica cualitativa	Nominal	Críticos de Emergencia, Quirófano Clínica Uno, Clínica de Especialidades, Oncohematología
Diagnóstico de ingreso	Condición con la que ingresa el paciente a la unidad de terapia intensiva pediátrica, luego de recabados los primeros datos, analizado e interpretado.	Patología previa	Categorica cualitativa	Nominal	Sepsis Trauma craneoencefálico, Politraumatismo Hepatoblastoma Intoxicación por sustancia desconocida Trombosis arterial Cuerpo extraño en vía aérea Quemadura eléctrica Postquirúrgico de rectoanoplastia Infección del SNC Choque séptico Angioma cavernoso
Fiebre	Temperatura ≥ 38,4°C	Temperatura	Cuantitativa discontinua	Numérica	°C
Hipotermia	Temperatura < 37 °C	Temperatura	Cuantitativa discontinua	Numérica	°C

Eda

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	INDICADORES
Taquipnea	Frecuencia respiratoria (FR) de más de 40 respiraciones/minuto en lactantes. En preescolares, una FR de más de 25-35 respiraciones/minuto, y una FR de más de 20-25 respiraciones/minuto en niños mayores de 60 meses de edad	Respiraciones	Cuantitativa continua	Numérica	Número de respiraciones/ minuto
Bradicardia	Frecuencia cardíaca (FC) menor a 110 lpm en lactantes. En preescolares, una FC menor a 95 lpm, y una FC de menos de 80 lpm en niños mayores de 60 meses de edad.	Latidos cardíacos	Cuantitativa continua	Numérica	Número de latidos/ minuto
Sibilancias	Ruidos respiratorios de tonalidad alta que se generan al presentarse obstrucción en bronquios de pequeño calibre.	Ruidos patológicos	Categórica nominal	No Si	No Si
Roncus	Estertores sonoros de tonalidad grave. Se originan en bronquios gruesos.	Ruidos patológicos	Categórica nominal	No Si	No Si
Crepitantes	Ruidos muy finos homogéneos que se oyen al final de la inspiración.	Ruidos patológicos	Categórica nominal	No Si	No Si
Expectoración moderada	Expulsión de moco, esputo o líquido desde la tráquea o los pulmones, aproximadamente 5 cc.	Cantidad de moco	Categórica nominal	No Si	cc. cc.
Expectoración abundante	Expulsión de moco, esputo o líquido desde la tráquea o los pulmones, aproximadamente 10 cc.	Cantidad de moco	Categórica nominal	No Si	cc. cc.
Expectoración blanquecina	Expulsión de moco transparente, blanquecino o acuoso desde la tráquea o los pulmones, que generalmente tiene su origen en una alergia, un virus o una simple irritación.	Color del moco	Categórica nominal	No Si	No Si
Expectoración purulenta	Expulsión de moco o esputo de color amarillento, pardo o verdoso, desde la tráquea o los pulmones, generalmente secundaria a una infección bacteriana.	Color del moco	Categórica nominal	No Si	No Si
Expectoración sanguinolenta	Expulsión de moco o esputo o líquido teñido de sangre desde la tráquea o los pulmones.	Color del moco	Categórica nominal	No Si	No Si
Aspiración de secreciones orofaríngeas	Succión de las secreciones pulmonares u orotraqueales a través de un catéter		Categórica nominal	Numérica	No Si
Leucocitosis	Leucocitos > de 12.000 /mm <sup>3</sup> en la biometría hemática.	Células sanguíneas de defensa	Cuantitativa continua	Numérica	Leucocitos/mm <sup>3</sup>
Leucopenia	Leucocitos < de 4.000 /mm <sup>3</sup> en la biometría hemática.	Células sanguíneas de defensa	Cuantitativa continua	Numérica	Leucocitos/mm <sup>3</sup>

	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	INDICADORES
Día	PAFI $\leq$ 240	Es el índice que resulta de dividir la presión arterial de oxígeno (PaO <sub>2</sub> ) por la fracción inspirada de oxígeno (FiO <sub>2</sub> ) que al ser $\leq$ 240 indica deterioro del intercambio gaseoso con aumento de requerimientos de oxígeno o de los parámetros de ventilación mecánica.		Cuantitativa continua	No Si	PaO <sub>2</sub> / FiO <sub>2</sub>
	RX de Tórax con presencia infiltrado nuevo o persistencia del mismo	Evidencia de infiltrado en la radiografía de tórax que antes de que el paciente ingrese al estudio no estaba presente, o que se mantiene en el transcurso del tiempo.	Estudio de imagen	Categórica nominal	Ordinal	No Si
	Incremento de FiO <sub>2</sub> > del 10% respecto a la previa	Aumento de la concentración de oxígeno en el aire inspirado en más del 10% respecto al valor anterior.	Requerimiento de oxígeno	Cuantitativa discontinua	No Si	Porcentaje (%)
Dis	Dispositivo venoso central	Introducción de un catéter intravascular radiopaco cuyo extremo proximal llega a los grandes vasos.	Vía central	Categórica nominal	No Si	No Si
Pro	Protector gástrico	Sustancia prescrita que ayuda a recubrir las paredes del estómago.	Medicamento	Categórica nominal	No Si	No Si
	Hemocultivo positivo	Crecimiento de un germen de reconocida capacidad patógena en al menos una muestra de hemocultivo.	Examen de laboratorio	Categórica nominal	No Si	No Si
	Aspirado endotraqueal positivo	Crecimiento de un germen de reconocida capacidad patógena en al menos una muestra de aspirado endotraqueal.	Examen de laboratorio	Categórica nominal	No Si	No Si
	Hisopado nasofaríngeo positivo	Identificación de un germen (virus) de reconocida capacidad patógena en al menos una muestra de hisopado nasofaríngeo.	Examen de laboratorio	Categórica nominal	No Si	No Si

## **5.8 Recolección de datos**

En primera instancia, se realizó el screening de los pacientes que ingresarían al estudio, posteriormente y con previo consentimiento informado, leído y firmado por uno de los padres se inició el análisis.

Se recopilaron diariamente los datos de las historias clínicas y bitácoras de cada uno de los pacientes según el siguiente instrumento:

### **Edad:**

- 1 mes
- 2 meses – 168 meses

### **Sexo:**

- femenino
- masculino

### **Condición previa al ingreso a UCIP:**

#### **Tiempo de evolución del cuadro:**

- < 1 día
- 1 día
- ≥ 2 días

#### **Tiempo de hospitalización previo:**

- < 1 día
- 1 día
- 2 días

#### **Lugar de procedencia:**

- críticos de emergencias
- quirófano
- clínica uno
- clínica de especialidades
- oncohematología

#### **Diagnóstico de ingreso a UCIP:**

- sepsis
- trauma craneo-encefálico
- politraumatismo
- hepatoblastoma

- intoxicación por sustancia desconocida
- trombosis arterial
- cuerpo extraño en vía aérea
- quemadura eléctrica
- postquirúrgico de recto-anoplastia
- infección del SNC
- cardiopatía congénita
- angioma cavernoso
- trastornos sanguíneos y de coagulación
- abdomen agudo
- paro cardio-respiratorio

**Clínica:**

- fiebre
- hipotermia
- taquipnea
- bradicardia

**Auscultación pulmonar:**

- sibilancias
- roncus
- crepitantes

**Expectoración:**

- en moderada cantidad
- en abundante cantidad
- blanquecina
- purulenta
- sanguinolenta

**Aspiración de secreciones orofaríngeas:**

- no
- si

**Biometría hemática:**

- leucocitos < 4.000
- leucocitos >12.000

**Gasometrías:**

- pH
- PCO<sub>2</sub>
- PO<sub>2</sub>
- HCO<sub>3</sub>
- EB
- SO<sub>2</sub>

**PAFI:**

- 240
- < 240

**Radiografía de tórax:**

- normal
- presencia o persistencia de infiltrado nuevo

**Días de ventilación mecánica:**

- 1 día
- 2 días
- 3 días
- 4 días
- 5 días
- 6 días
- > 6 días

**Parámetros ventilatorios:**

- modo ventilatorio
- PIM
- PEEP
- TI
- R: I/E
- FR
- FiO<sub>2</sub>

**Dispositivo venoso central:**

- no se coloca
- se coloca

**Sonda orogástrica (SOG):**

- no se coloca
- se coloca

**Protector gástrico:**

- no recibe
- recibe

**Hemocultivo positivo:**

- no presentaron
- presentaron

**Aspirado endotraqueal positivo:**

- no presentaron



- presentaron

**Hisopado nasofaríngeo positivo:**

- no presentaron
- presentaron

**Gérmenes identificados en hemocultivo:**

- no se aislaron gérmenes
- se aislaron cocos gram positivos
- se aislaron cocos gram negativos
- se aislaron hongos

**Gérmenes identificados en aspirado endotraqueal:**

- no se aislaron gérmenes
- se aislaron cocos gram positivos
- se aislaron cocos gram negativos
- se aislaron hongos

**Gérmenes identificados en hisopado nasofaríngeo:**

- no se aislaron gérmenes
- se aislaron gérmenes (virus)

## 5.9 Diseño del estudio

**Grupo 1** (no neumonía nosocomial): son pacientes ingresados a la UCIP del HBO que en VM no desarrollaron NN, a los cuales se les investigó factores clínicos, radiológicos y de laboratorio descritos anteriormente.

**Grupo 2** (neumonía nosocomial): son pacientes ingresados a la UCIP del HBO que en VM desarrollaron NN a los cuales se les investigó factores clínicos, radiológicos y de laboratorio descritos anteriormente.

## 5.10 Aspecto bioético

Cumpliendo con las normas generales básicas para la investigación médica se planteó en primera instancia el protocolo para la realización de ésta investigación,

mismo que fue aprobado por el área de gestión del conocimiento, investigación e innovación del hospital pediátrico “Baca Ortiz”, posteriormente se aplicó el consentimiento informado con las garantías de la declaración de Helsinki y del código de ética médica del Ecuador.

La mayoría de la información requerida fue obtenida de la historia clínica y bitácora del paciente. Con procedimientos invasivos y no invasivos que no atentaron contra su salud y seguridad se obtuvieron datos clínicos, radiológicos y de laboratorio necesarios para complementar el estudio.

#### **5.11 Plan de análisis de datos:**

El análisis descriptivo se expresó en frecuencias, porcentajes, tasas y mediana con rangos. Para el estudio comparativo aplicamos la U-Mann-Whitney y de los resultados significativos el factor de correlación de Spearman ( $\rho$ ). Consideramos como resultado significativo una  $p < 0.05$ ; utilizamos el programa Statistical Package For Social Sciences (Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales).

## CAPÍTULO VI

### RESULTADOS

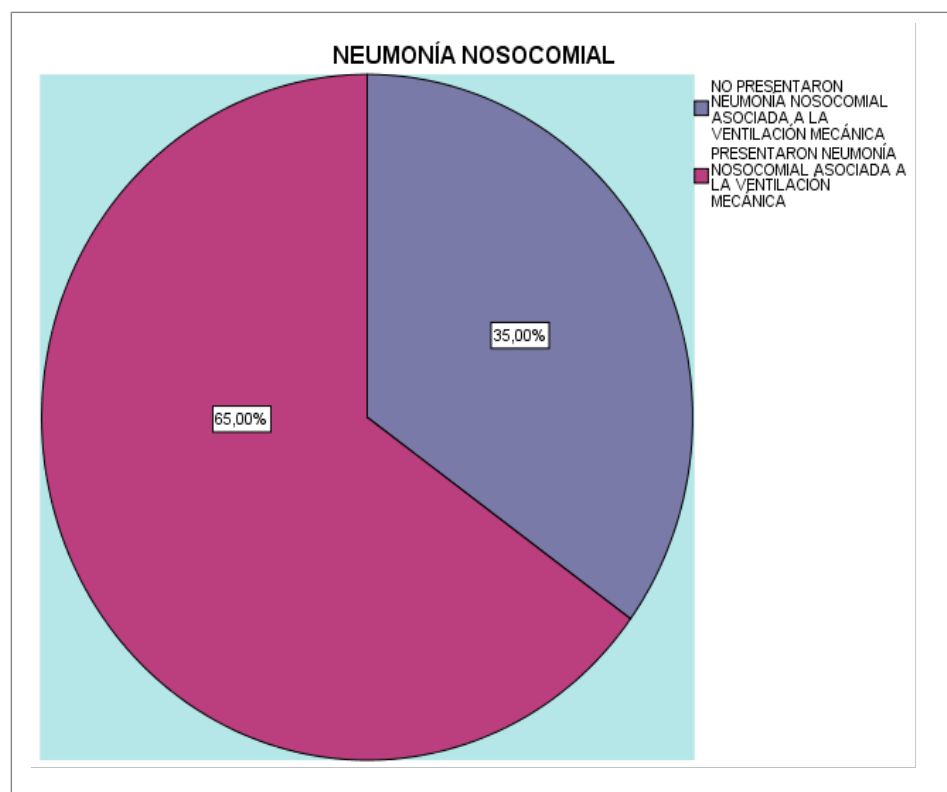
#### 6.1 Análisis descriptivo

##### 6.1.1 Incidencia

Durante el periodo de enero a junio de 2012, 116 pacientes ingresaron a la UCIP del HBO de los cuales 40 formaron parte del estudio, 26 desarrollaron NAVM.

La incidencia durante los seis meses del estudio fue de 65%, con una tasa de 129 casos por cada 1.000 días de VM (Gráfico 1).

**Gráfico 1**



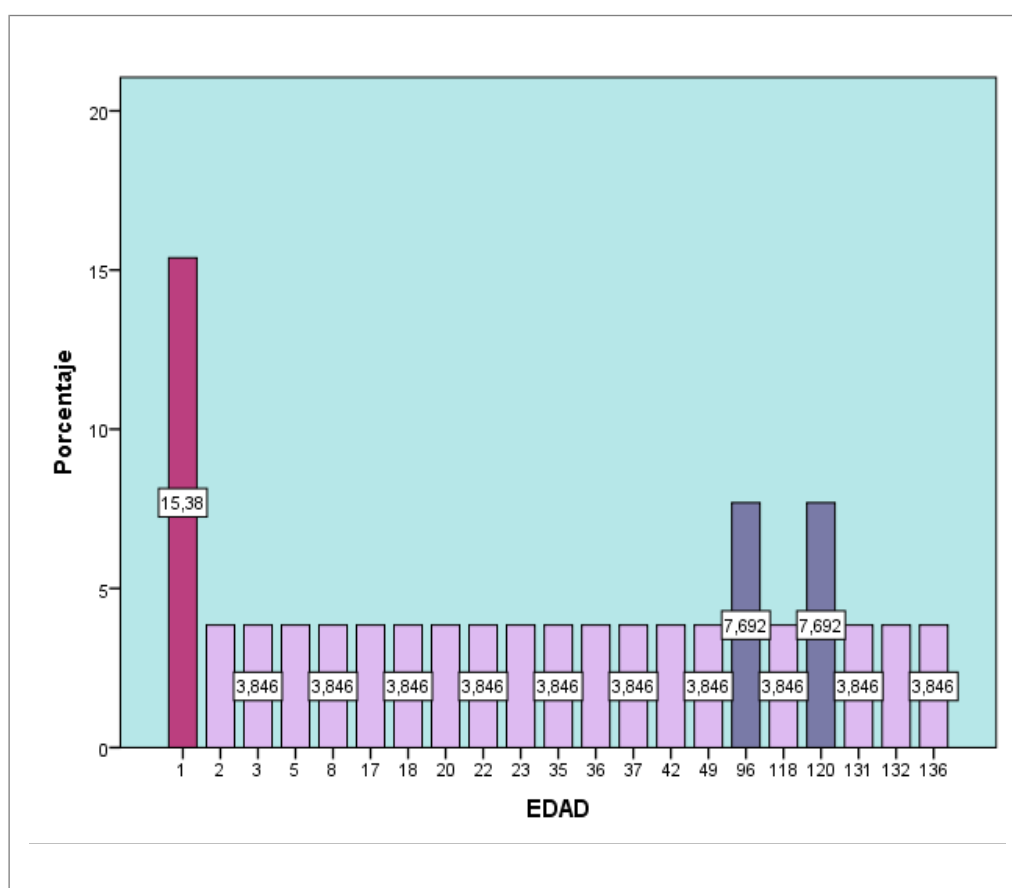
**Gráfico 1: INCIDENCIA:** Neumonía nosocomial asociada a la ventilación mecánica 26 pacientes equivalentes al 65 %, no presentaron neumonía nosocomial asociada a la ventilación mecánica 14 pacientes equivalentes al 35%, en total 40 pacientes equivalentes al 100%.

### 6.1.2 Edad del paciente

El grupo etario que desarrolló NAVM en mayor frecuencia fueron los de un mes de edad (15,38%) (Gráfico 2), con una mediana de la muestra de 29 meses. El grupo etario que no desarrolló NAVM (7,14%) fueron de 12 a 144 meses sin predominio de edad. (Gráfico 3)

**Gráfico 2**

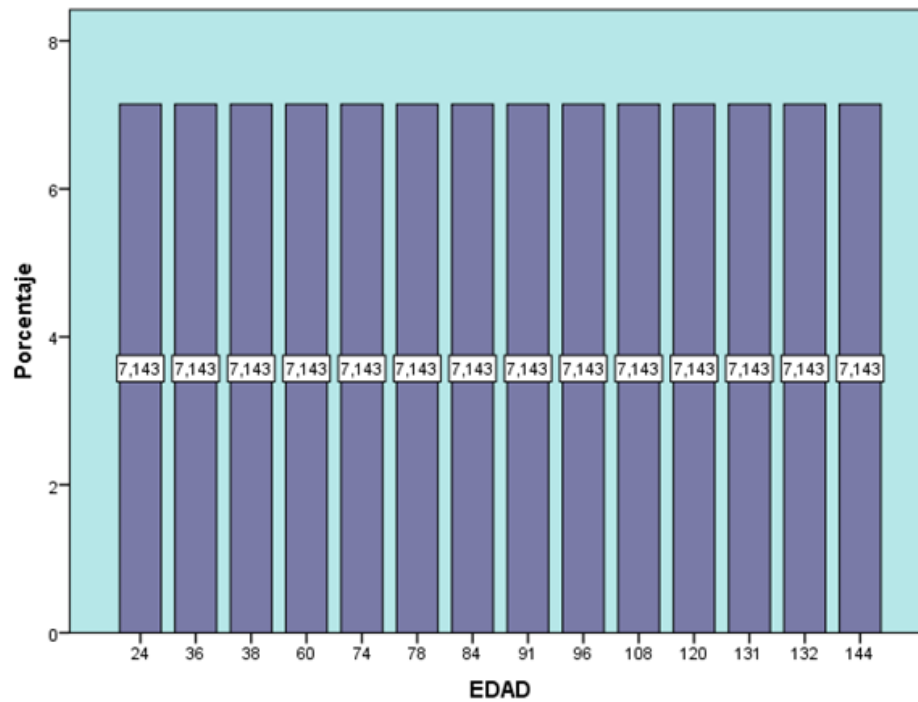
**NAVM:**



**Gráfico 2: EDAD NAVM:** De 1 mes de edad 4 pacientes equivalentes al 15,38%, de 96 y 120 meses 2 pacientes equivalentes al 7,69%, de 2, 3, 5, 8, 17, 18, 20, 22, 23, 35, 36, 37, 42, 49, 118, 131, 132 y 136 meses 1 paciente equivalente al 3,84%, en total 26 pacientes equivalentes al 100%.

**Gráfico 3**

**SIN NAVM:**



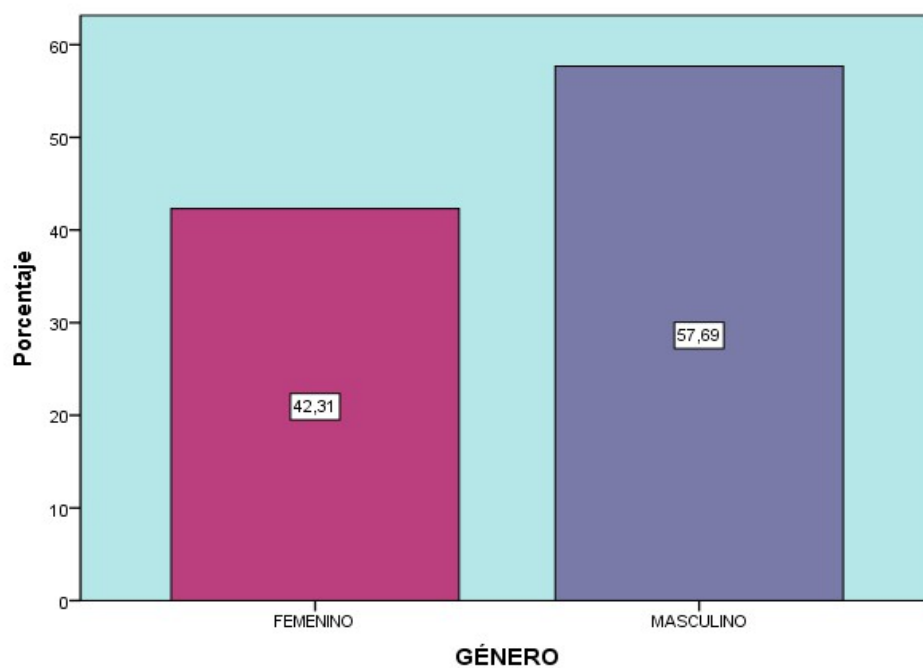
**Gráfico 3: EDAD SIN NAVM:** De 24, 36, 38, 60, 74, 78, 84, 9, 96, 108, 120, 131, 132, 144 meses 1 paciente equivalente al 7,14%, en total 14 pacientes que corresponde al 100%.

### **6.1.3 Género del paciente**

En el grupo de pacientes que desarrolló NAVM el 57,69% fueron de sexo masculino y el 42,31% de sexo femenino (Gráfico 4). En el grupo de pacientes que no desarrolló NAVM 57,1% son de sexo masculino mientras que el 42,9% fueron de sexo femenino (Gráfico 5).

#### **Gráfico 4**

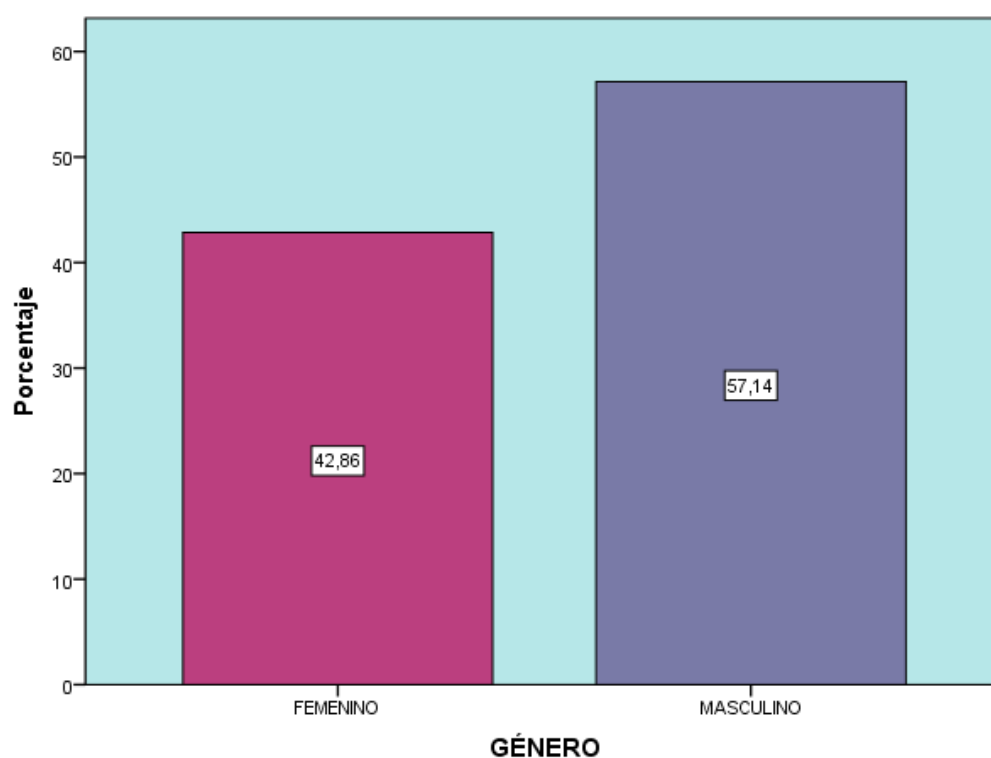
**NAVIM:**



**Gráfico 4: GÉNERO NAVM:** Masculino 15 pacientes equivalentes al 57,7 %, femenino 11 pacientes equivalentes al 42,3 %, en total 26 pacientes equivalentes al 100%.

**Gráfico 5**

**SIN NAVM:**



**Gráfico 5: GÉNERO SIN NAVM:** Masculino 8 pacientes equivalentes al 57,1%, femenino 6 pacientes equivalentes al 42,91%, en total 14 pacientes equivalentes al 100%.

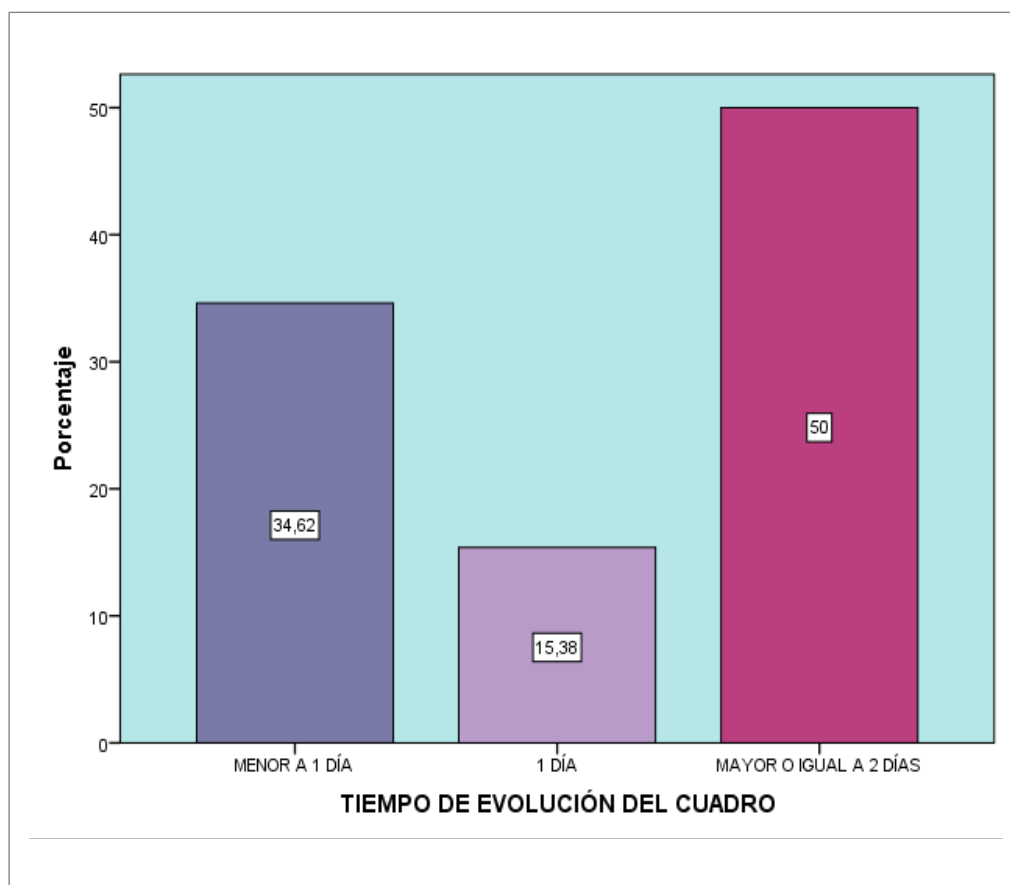


#### 6.1.4 Tiempo de evolución de cuadro

El tiempo de evolución del cuadro de dos días o más, predominó con un 50% en los pacientes que desarrollaron NAVM (Gráfico 6). En los pacientes que no desarrollaron NAVM un tiempo de evolución del cuadro menor a un día y mayor o igual a dos días predominó con un 42,9% (Gráfico 7).

**Gráfico 6**

**NAVM:**

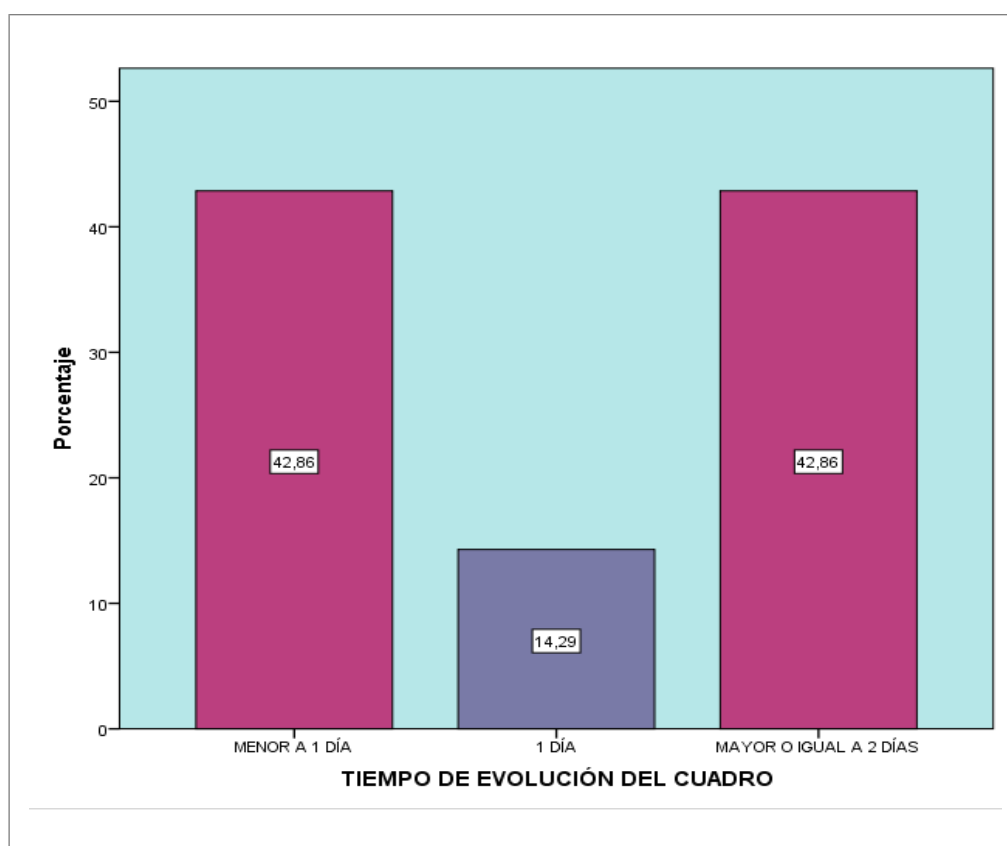


**Gráfico 6: TIEMPO DE EVOLUCIÓN DEL CUADRO NAVM:** Menor a 1 día 9 pacientes equivalentes

al 34,62 %, 1 día 4 pacientes equivalentes al 15,38 %, mayor o igual a 2 días 13 pacientes equivalentes al 50%, en total 26 pacientes equivalentes al 100%.

**Gráfico 7**

**SIN NAVM:**



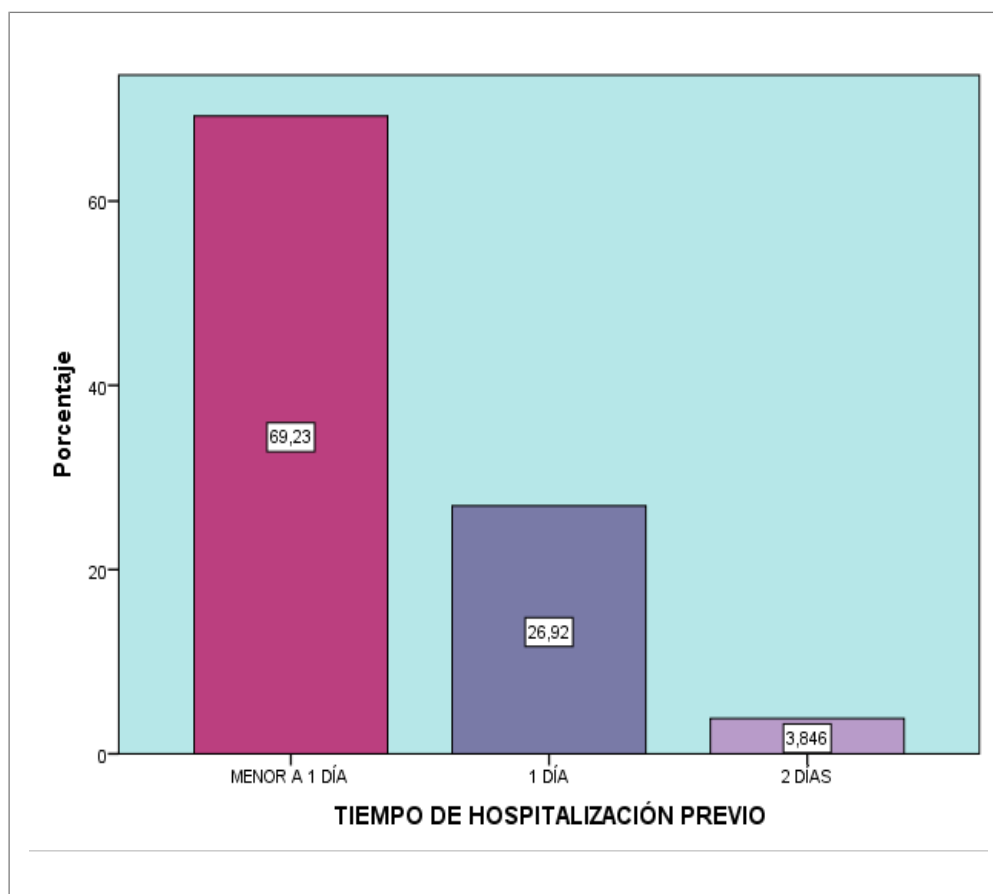
**Gráfico 7: TIEMPO DE EVOLUCIÓN DE CUADRO SIN NAVM:** Menor a 1 día 6 pacientes equivalentes al 42,9 %, 1 día 2 pacientes equivalentes al 14,3 %, mayor o igual a 2 días 6 pacientes equivalentes al 42,9%, en total 14 pacientes equivalentes al 100%.

### 6.1.5 Tiempo de hospitalización previo

Los pacientes con NAVM tuvieron un tiempo de hospitalización previo predominantemente menor a 1 día con 69,23% (Gráfico 8), al igual que los pacientes sin NAVM, quienes también presentaron un tiempo de hospitalización previo menor a 1 día con 69,23% (Gráfico 9).

**Gráfico 8**

**NAVM:**

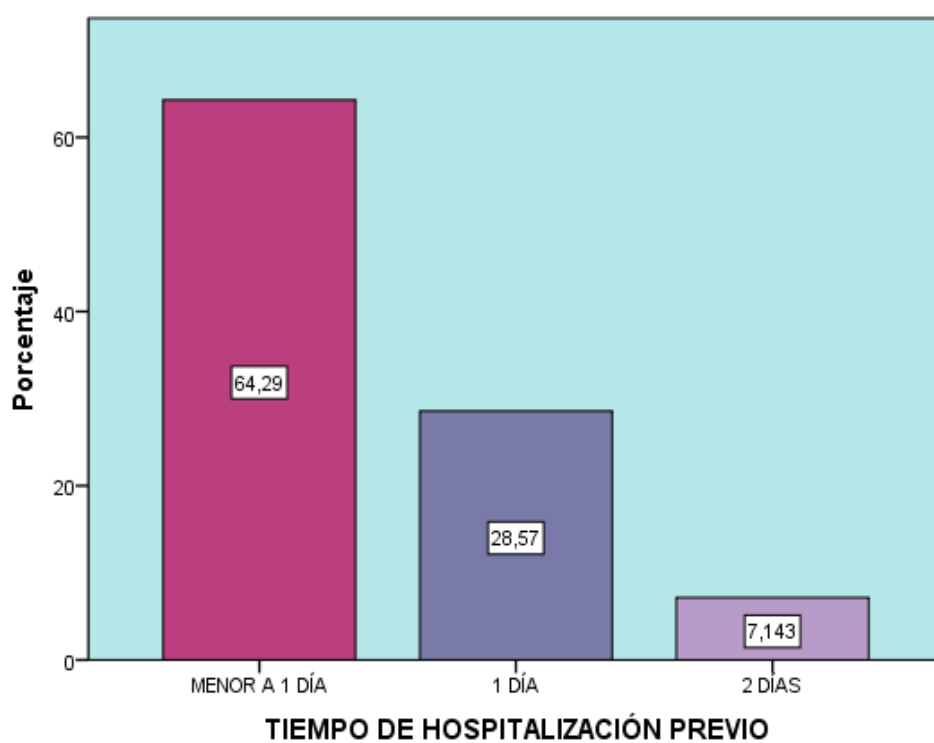


**Gráfico 8: TIEMPO DE HOSPITALIZACIÓN PREVIO NAVM:** Menor a 1 día 18 pacientes equivalentes al 69,2%, 1 día 7 pacientes equivalentes al 26,9%, 2 días 1 paciente equivalente a

3,8%, en total 26 pacientes equivalentes al 100%.

**Gráfico 9**

**SIN NAVM:**



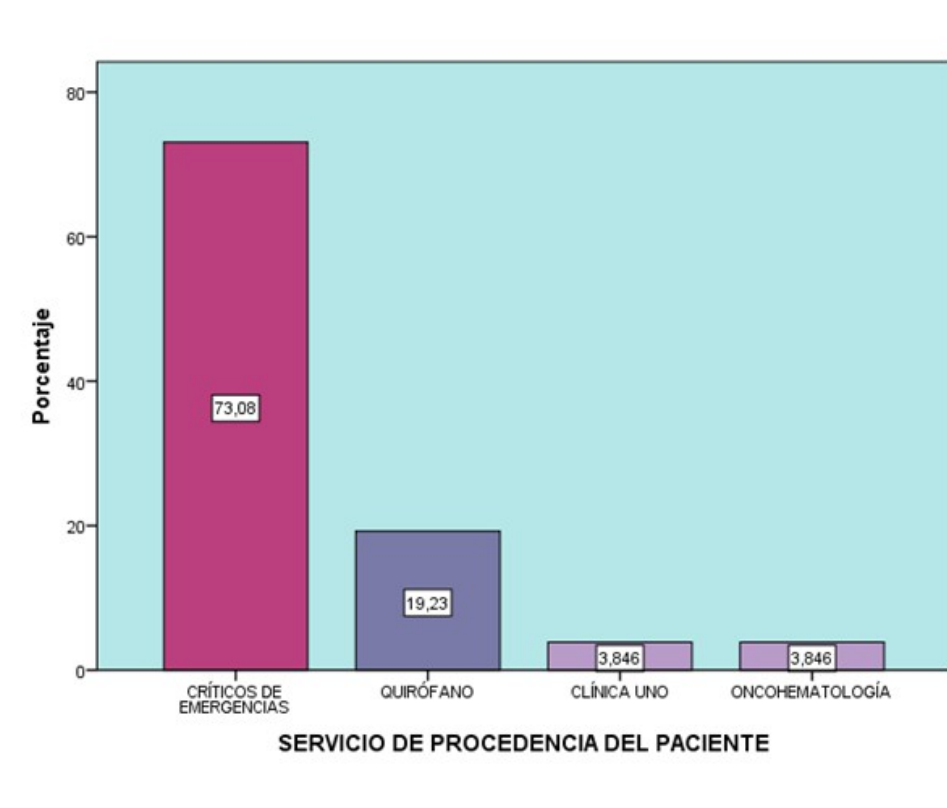
**Gráfico 9: TIEMPO DE HOSPITALIZACIÓN PREVIO SIN NAVM:** Menor a 1 día 9 pacientes equivalentes al 64,3%, 1 día 4 pacientes equivalentes al 28,6%, 2 días 1 paciente equivalente a 7,1%, con un total de 14 pacientes equivalentes al 100%.

### 6.1.6 Servicio de procedencia del paciente

De los pacientes que desarrollaron NAVM el 73,08% procedían de críticos de emergencias (Gráfico 10). Algo similar ocurrió con los pacientes que no desarrollaron NAVM, los cuales procedían del mismo servicio en un 71,43% (Gráfico 11).

**Gráfico 10**

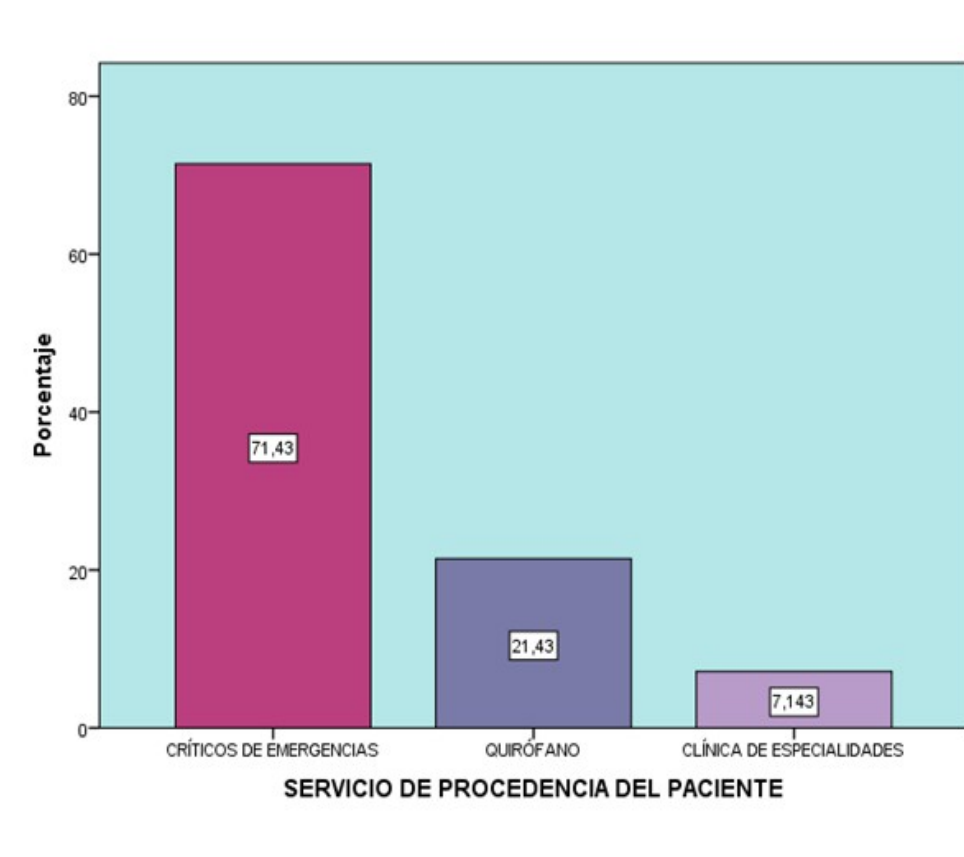
**NAVM:**



**Gráfico 10: SERVICIO DE PROCEDENCIA DEL PACIENTE NAVM:** Críticos de emergencias 19 pacientes equivalentes al 73,1%, Quirófano 5 pacientes equivalentes al 19,2 %, Clínica Uno 1 paciente equivalente a 3,8 %, Oncohematología 1 paciente equivalente a 3,8 %, en total 26 pacientes equivalentes al 100%.

**Gráfico 11**

**SIN NAVM:**



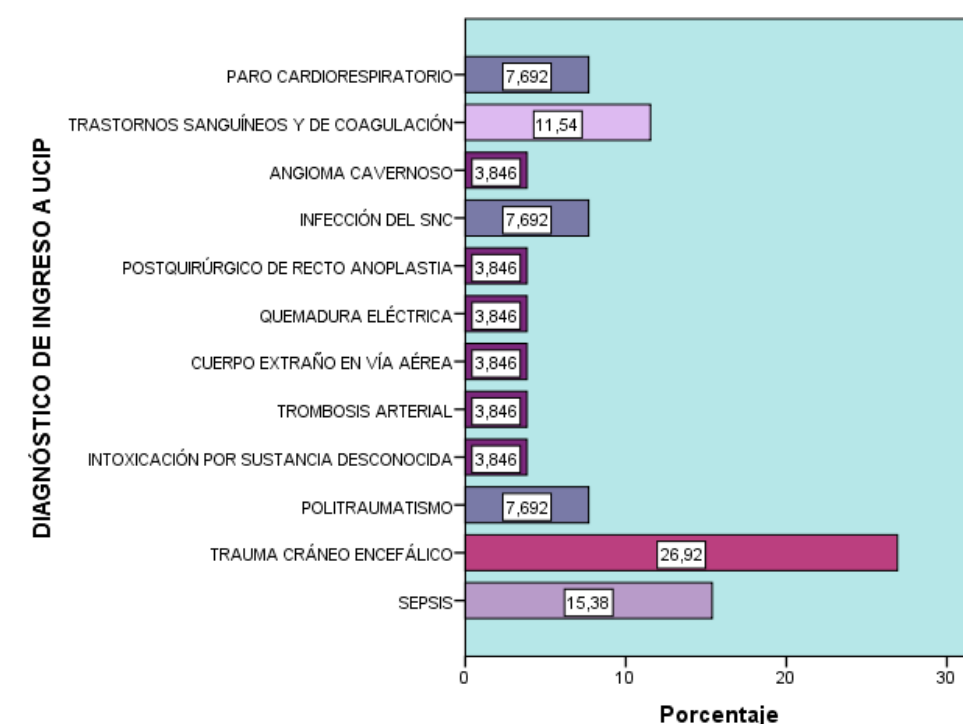
**Gráfico 11: SERVICIO DE PROCEDENCIA DEL PACIENTE SIN NAVM:** Críticos de emergencias 10 pacientes equivalentes al 71,4%, Quirófano 3 pacientes equivalentes al 21,4 %, Clínica de especialidades 1 paciente equivalente a 7,1 %, un total de 14 pacientes equivalentes al 100%.

### 6.1.7 Diagnóstico de ingreso a UCIP

De los pacientes que presentaron NAVM el diagnóstico de ingreso más frecuente fue el trauma cráneo encefálico con un porcentaje de 26,92% (Gráfico 12), igualmente los pacientes que no desarrollaron NAVM tuvieron similar diagnóstico de ingreso a UCIP en un 57,14% (Gráfico 13).

**Gráfico 12**

**NAVM:**

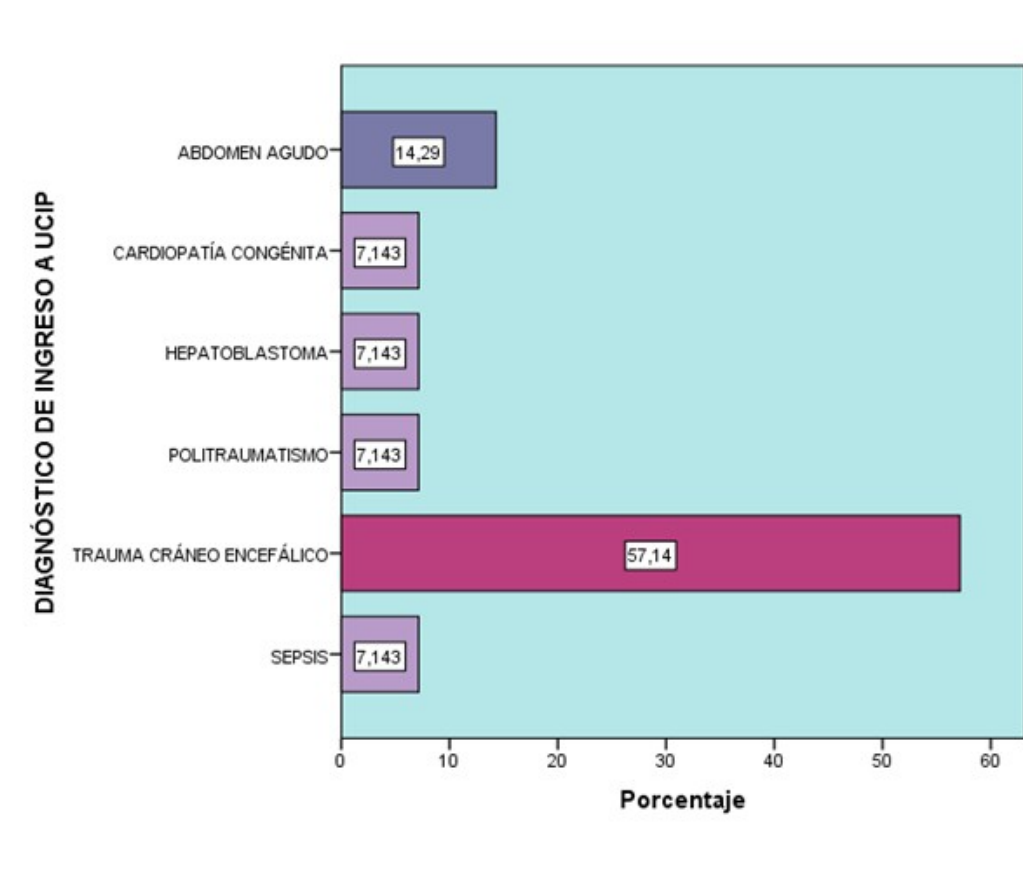


**Gráfico 12: DIAGNÓSTICO DE INGRESO A UCIP NAVM:** Trauma cráneo encefálico 7 pacientes equivalentes al 26,9%, sepsis 4 pacientes equivalentes al 15,4%, trastornos sanguíneos y de coagulación 3 pacientes equivalentes al 11,5%, politraumatismo, infección del SNC, paro cardiorrespiratorio: cada uno con 2 pacientes (7,7%), intoxicación por sustancia desconocida, cuerpo extraño en la vía aérea, quemadura eléctrica, trombosis

arterial, posquirúrgico de recto anoplastia y angioma cavernoso: 1 paciente por cada diagnóstico (3,8%), en total 26 pacientes equivalentes al 100%.

**Gráfico 13**

**SIN NAVM:**



**Gráfico 13: DIAGNÓSTICO DE INGRESO A UCIP SIN NAVM:** Trauma cráneo encefálico 8 pacientes equivalentes al 57,1%, abdomen agudo 2 pacientes equivalentes al 14,3%, sepsis, politraumatismo, hepatoblastoma, cardiopatía congénita: 1 paciente por cada diagnóstico (7,1 %), en total 14 pacientes equivalentes al 100%.

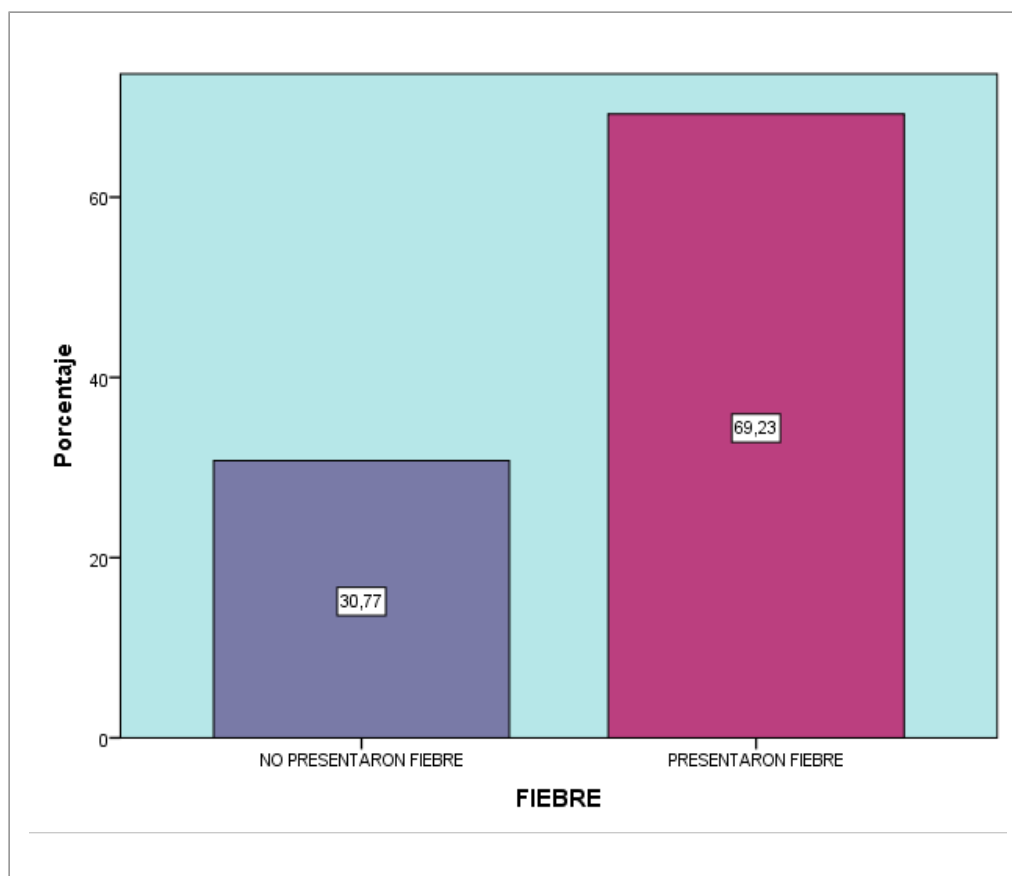


### 6.1.8 Fiebre

La fiebre se presentó en 69,23% de los pacientes que desarrollaron NAVM (Gráfico14), mientras que, en los pacientes que no desarrollaron NAVM estuvo presente en un 42,86% (Gráfico14).

**Gráfico 14**

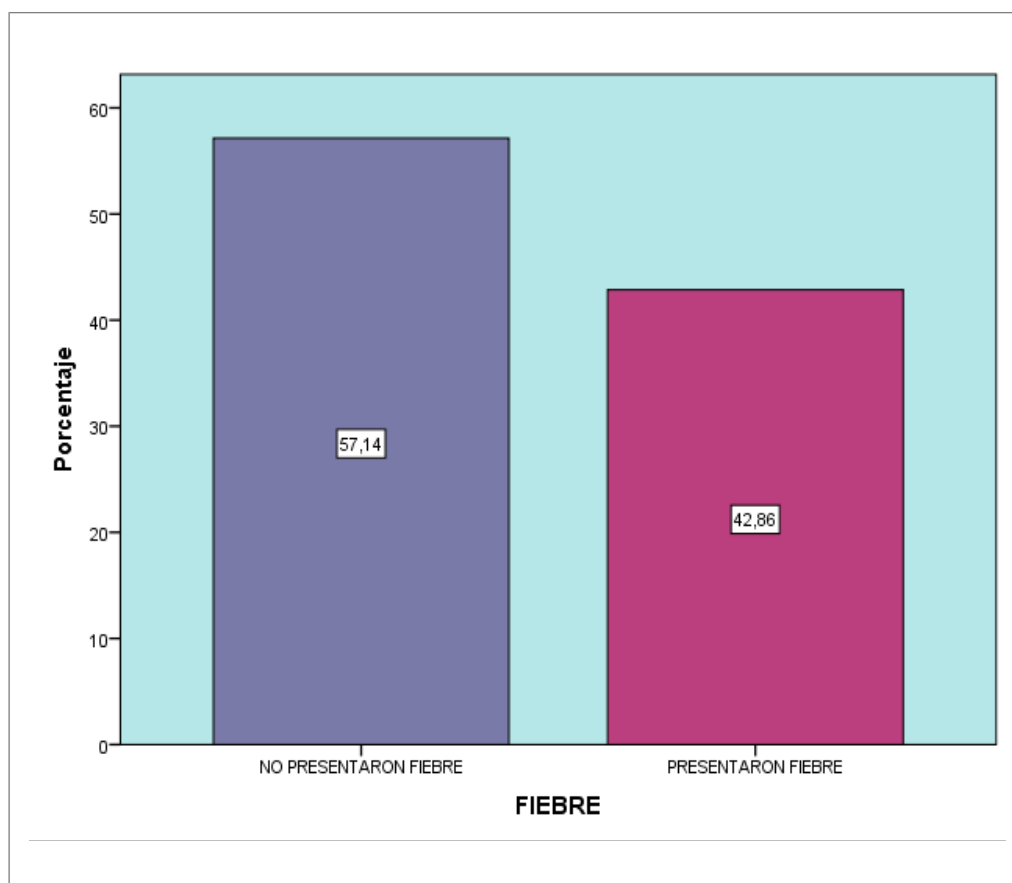
**NAVM:**



**Gráfico 14: FIEBRE NAVM:** Presentaron fiebre 18 pacientes equivalentes al 69,2 %, no presentaron fiebre 8 pacientes equivalentes al 30,8%, en total 26 pacientes equivalentes al 100%.

**Gráfico 15**

**SIN NAVM:**



**Gráfico 15: FIEBRE SIN NAVM:** Presentaron fiebre 6 pacientes equivalentes al 42,9%, no presentaron fiebre: 8 pacientes equivalentes al 57,1%, en total 14 pacientes equivalentes al 100%.

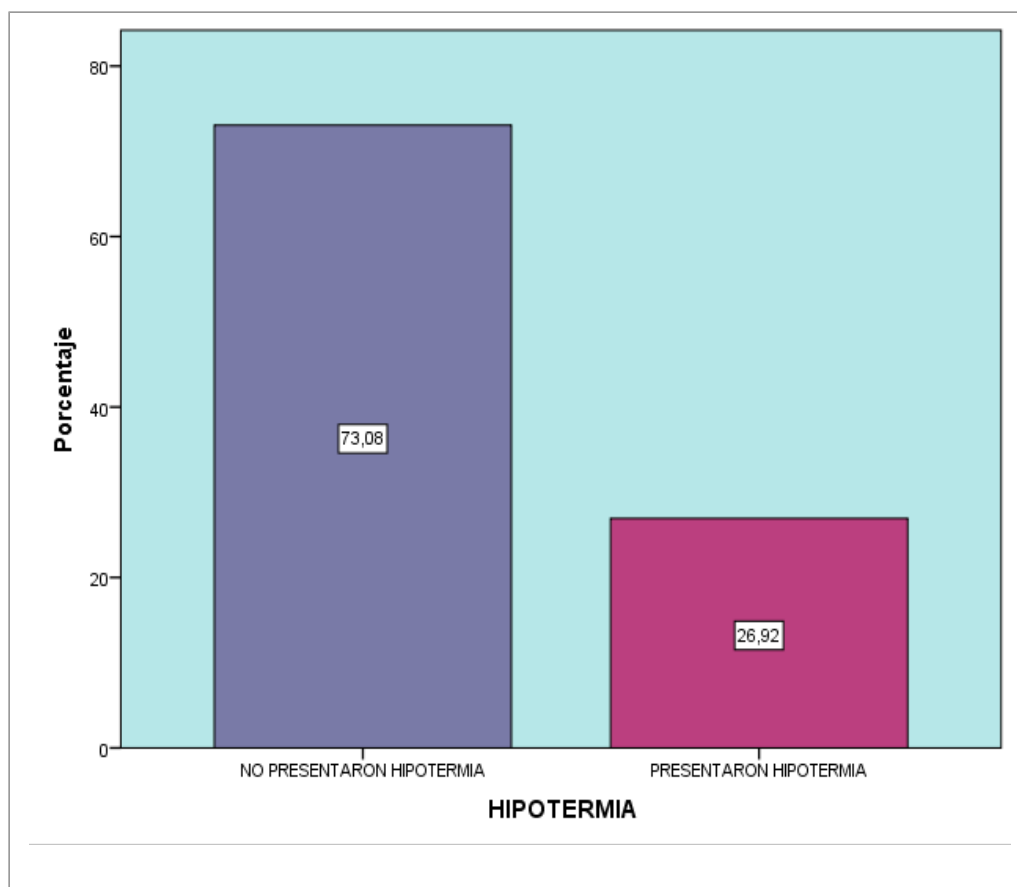
### 6.1.9 Hipotermia

En los pacientes con NAVM la hipotermia se presentó en un 26,92% (Gráfico 16).

En los pacientes que no desarrollaron NAVM la hipotermia se presentó en un 14,29% (Gráfico 17).

**Gráfico 16**

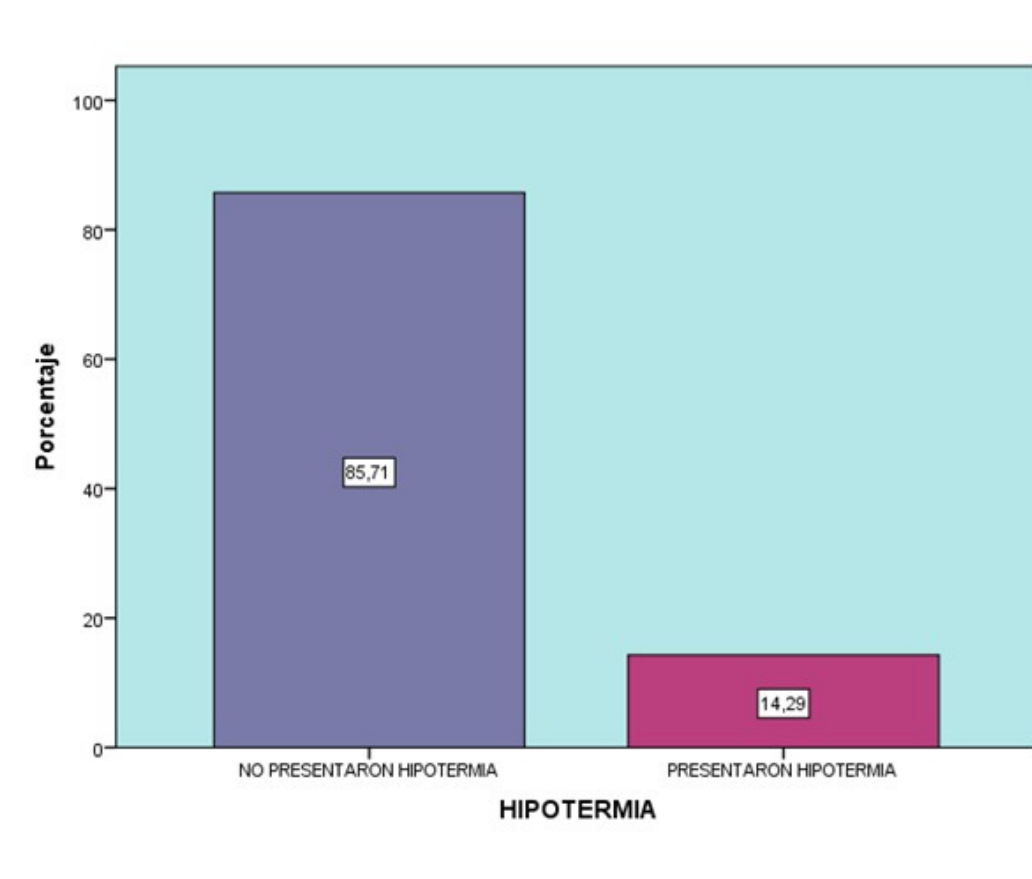
**NAVM:**



**Gráfico 16: HIPOTERMIA NAVM:** Presentaron hipotermia 7 pacientes equivalentes al 26,9%. No presentaron hipotermia 19 pacientes equivalentes al 73,1 %, en total 26 pacientes equivalentes al 100%.

**Gráfico 17**

**SIN NAVM:**



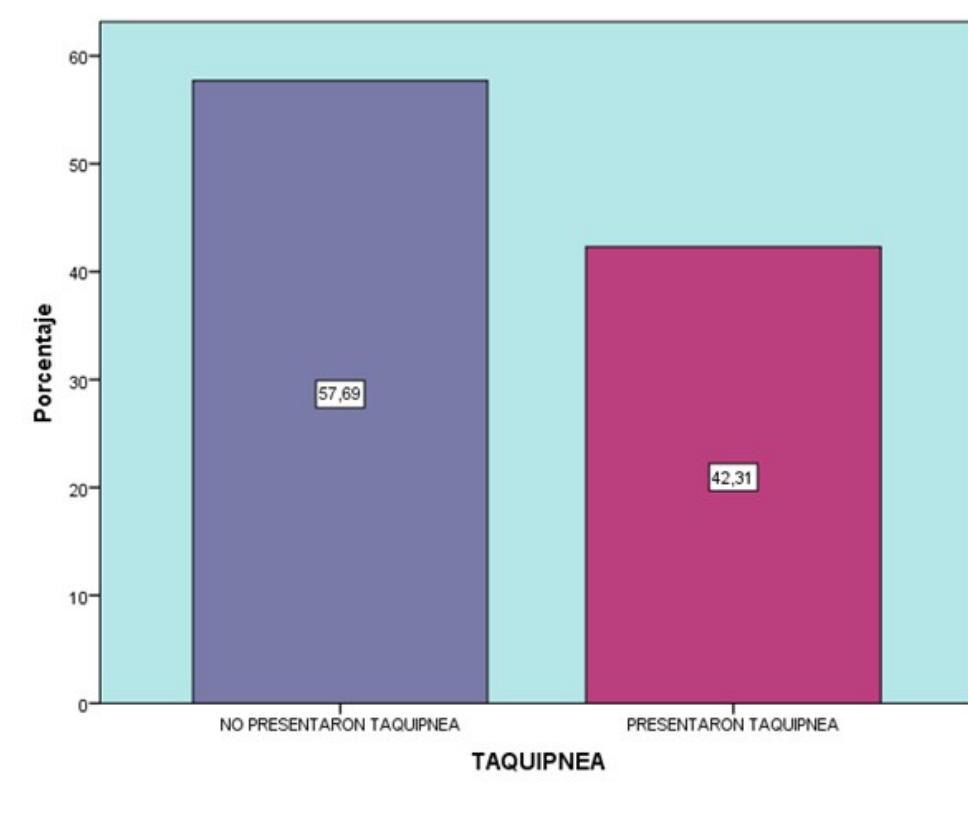
**Gráfico 17: HIPOTERMIA SIN NAVM:** Presentaron hipotermia 2 pacientes equivalentes al 14,3 %, no presentaron hipotermia 12 pacientes equivalentes al 85,7%, en total 14 pacientes equivalentes al 100%.

### 6.1.10 Taquipnea

La taquipnea estuvo presente en 42,31% de los pacientes que desarrollaron NAVM (Gráfico 18), los pacientes que no desarrollaron NAVM tuvieron taquipnea en un 28,57% (Gráfico 19).

**Gráfico 18**

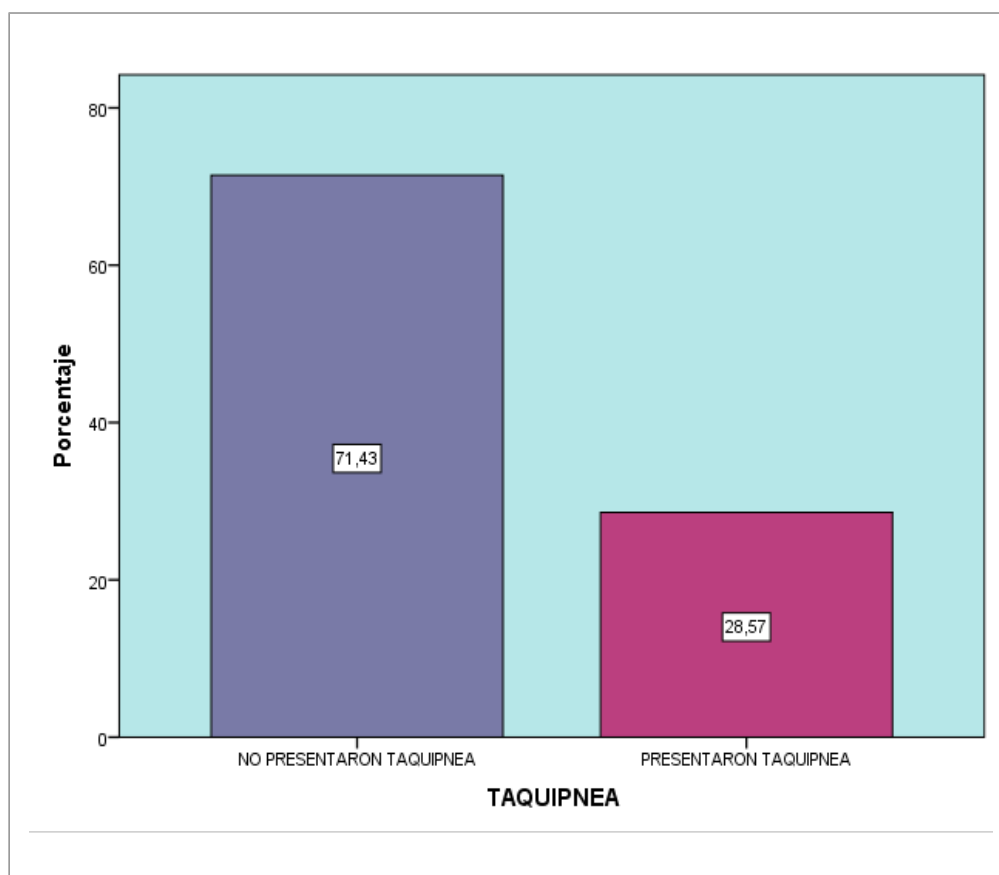
**NAVM:**



**Gráfico 18: TAQUIPNEA NAVM:** Presentaron taquipnea 11 pacientes equivalentes al 42,3%, no la presentaron 15 pacientes equivalentes al 57,7 %, en total 26 pacientes equivalentes al 100%.

**Gráfico 19**

**SIN NAVM:**



**Gráfico 19: TAQUIPNEA SIN NAVM:** Presentaron taquipnea 4 pacientes equivalentes al 28,6%, no la presentaron 10 pacientes equivalentes al 71,4%, en total 14 pacientes equivalentes al 100%.

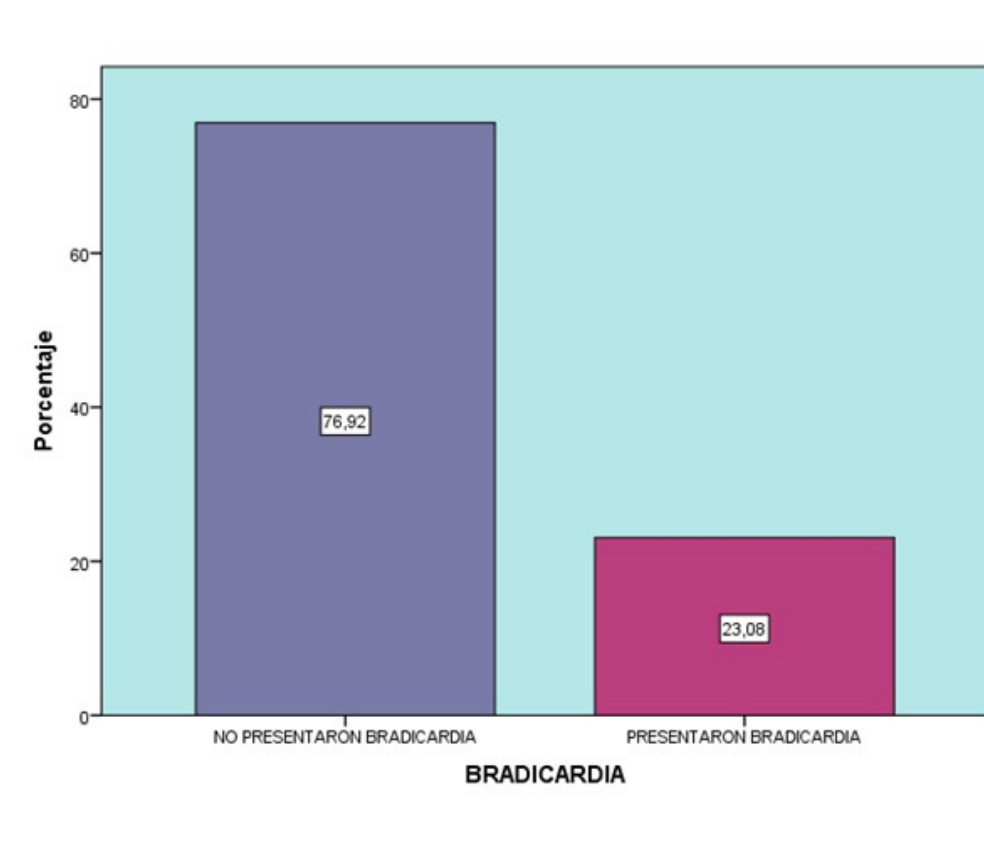
### 6.1.11 Bradicardia

La bradicardia se presentó en un 23,08% de los pacientes con NAVM (Gráfico 20).

Y, en un 14,29% de los pacientes que no desarrollaron NAVM (Gráfico 21).

**Gráfico 20**

**NAVM:**

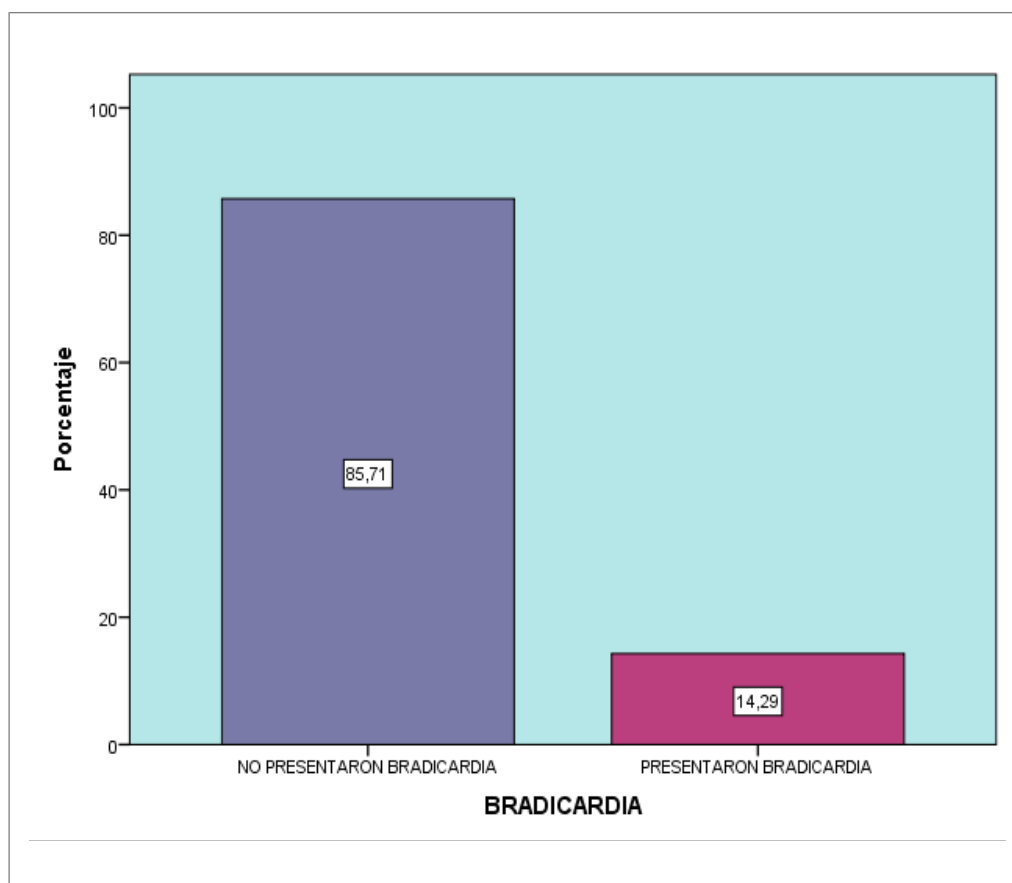


**Gráfico 20: BRADICARDIA NAVM:** Presentaron bradicardia 6 pacientes equivalentes al 23,1%.

No presentaron 20 pacientes equivalentes al 76,9%, un total de 26 pacientes, equivalentes al 100%.

**Gráfico 21**

**SIN NAVM:**



**Gráfico 21: BRADICARDIA SIN NAVM:** Presentaron bradicardia 2 pacientes equivalentes al 14,3%. No presentaron 12 pacientes equivalentes al 85,7 %, un total de 14 pacientes equivalentes al 100 %.

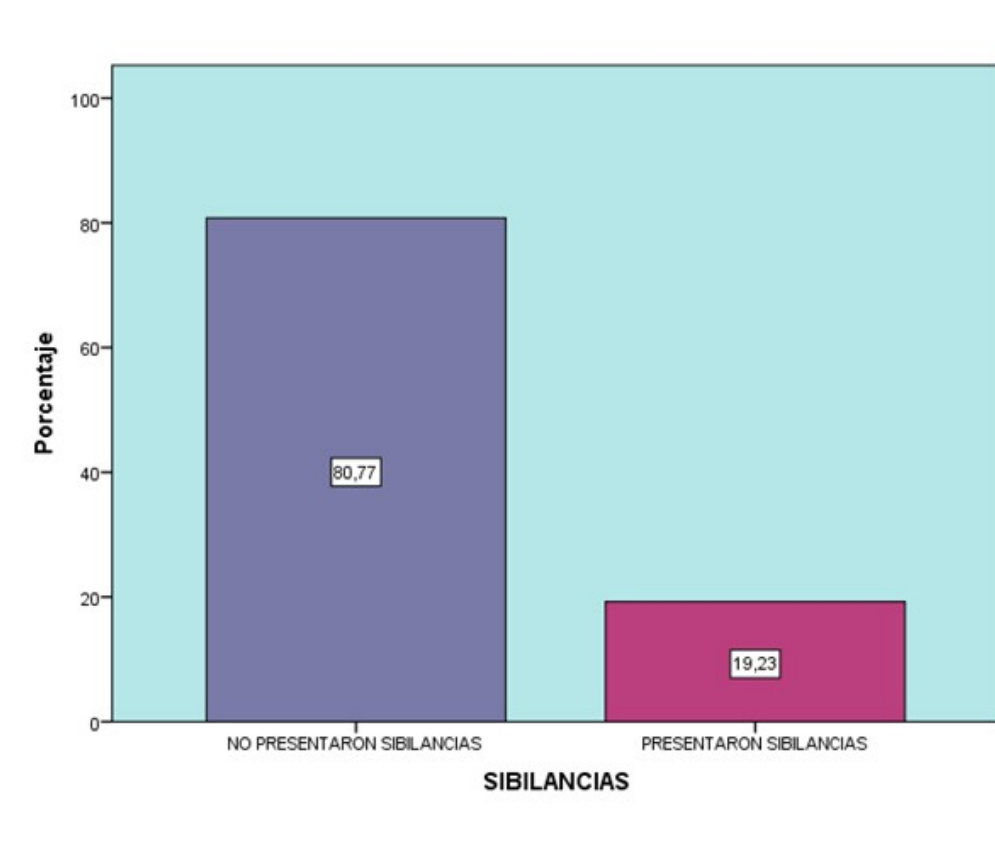


### 6.1.12 Sibilancias

Las sibilancias se presentaron en 19,23% en los pacientes que desarrollaron NAVM (Gráfico 22), en los pacientes que no desarrollaron las sibilancias se presentaron en 14,29% (Gráfico 23).

**Gráfico 22**

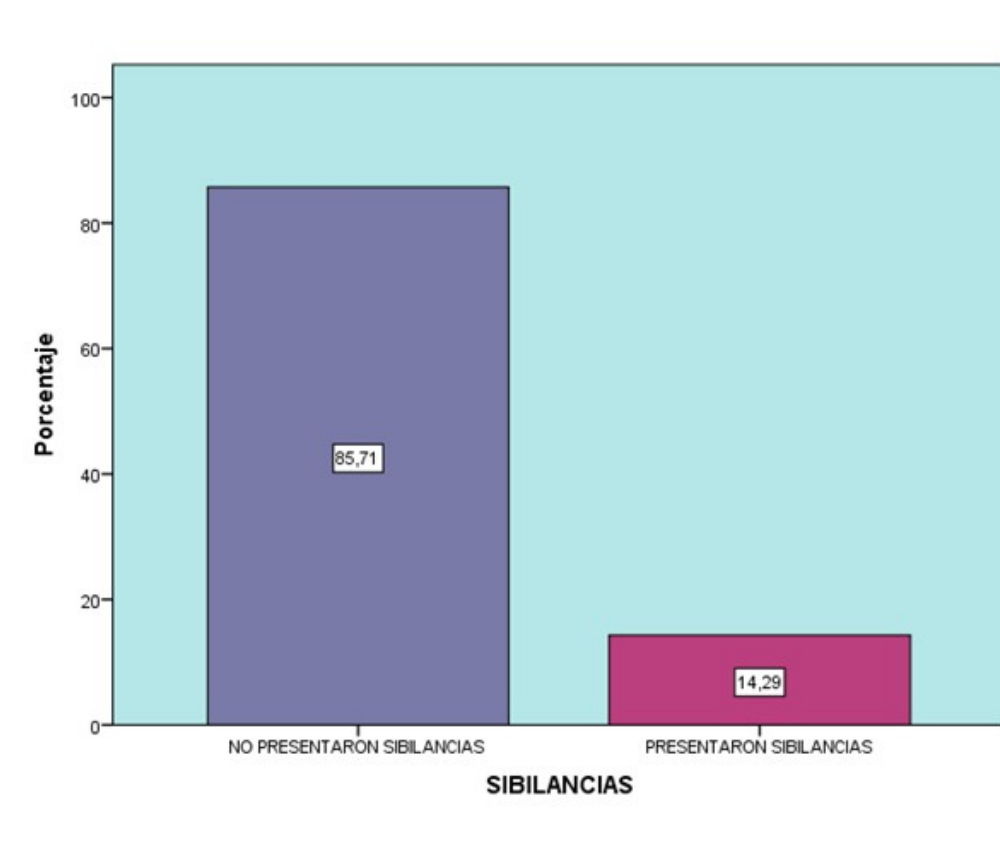
**NAVM:**



**Gráfico 22: SIBILANCIAS NAVM:** Presentaron sibilancias 5 pacientes equivalentes al 19,2%. No se presentaron en 21 pacientes equivalentes al 80,8%, un total de 26 pacientes equivalentes al 100%.

**Gráfico 23**

**SIN NAVM:**



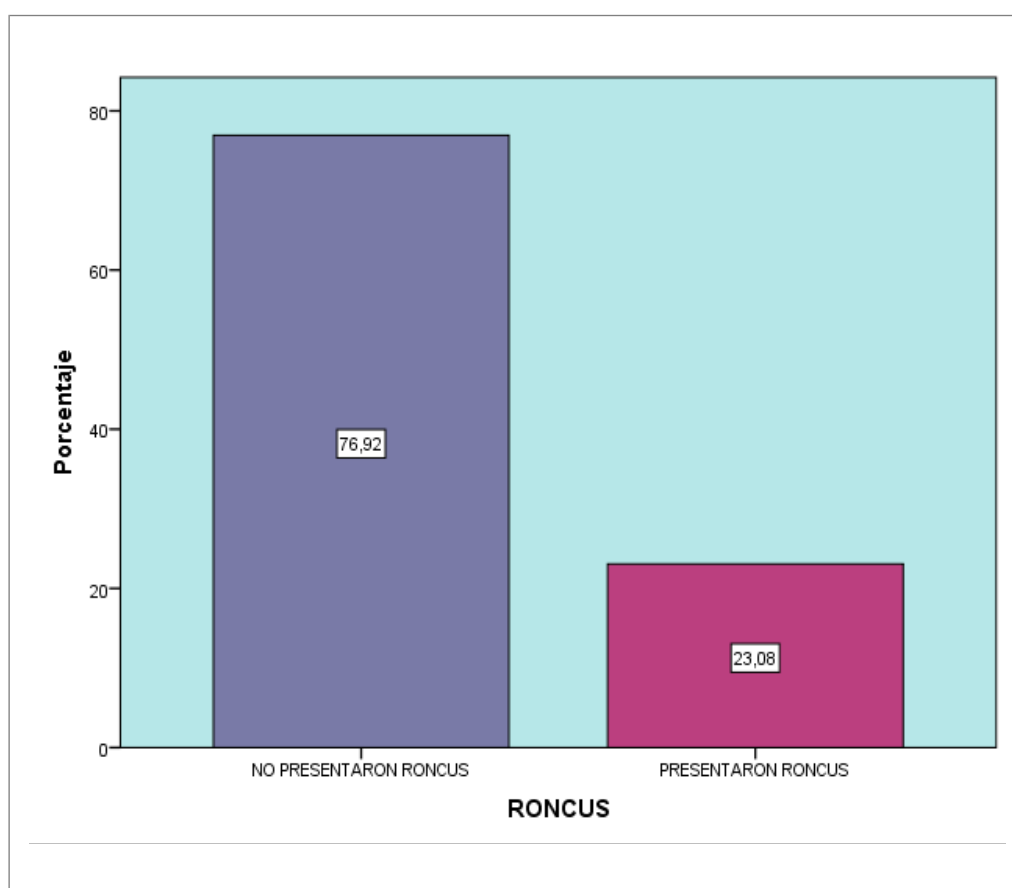
**Gráfico 23: SIBILANCIAS SIN NAVM:** Presentaron sibilancias 2 pacientes equivalentes al 14,3%, no se presentaron en 12 pacientes equivalentes al 85,7%, un total de 14 pacientes equivalentes al 100%.

### 6.1.13 Roncus

Los roncus se presentaron en un 23,08 % de los pacientes que desarrollaron NAVM (Gráfico 24); En los pacientes que no tuvieron neumonía los roncus estuvieron presentes en un 14,29% (Gráfico25).

**Gráfico 24**

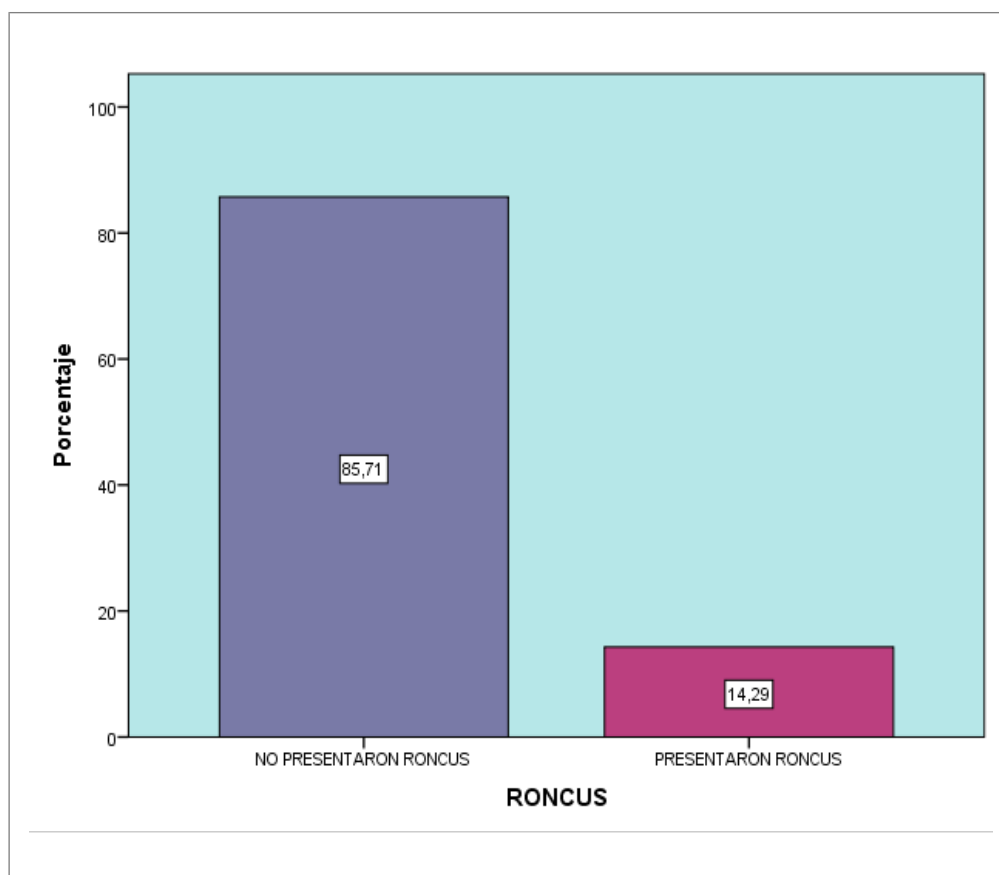
**NAVM:**



**Gráfico 24: RONCUS NAVM:** Se presentaron en 6 pacientes equivalentes al 23,1%, no se presentaron en 20 pacientes equivalentes al 76,9 %, total 26 pacientes equivalentes al 100 %.

**Gráfico 25**

**SIN NAVM:**



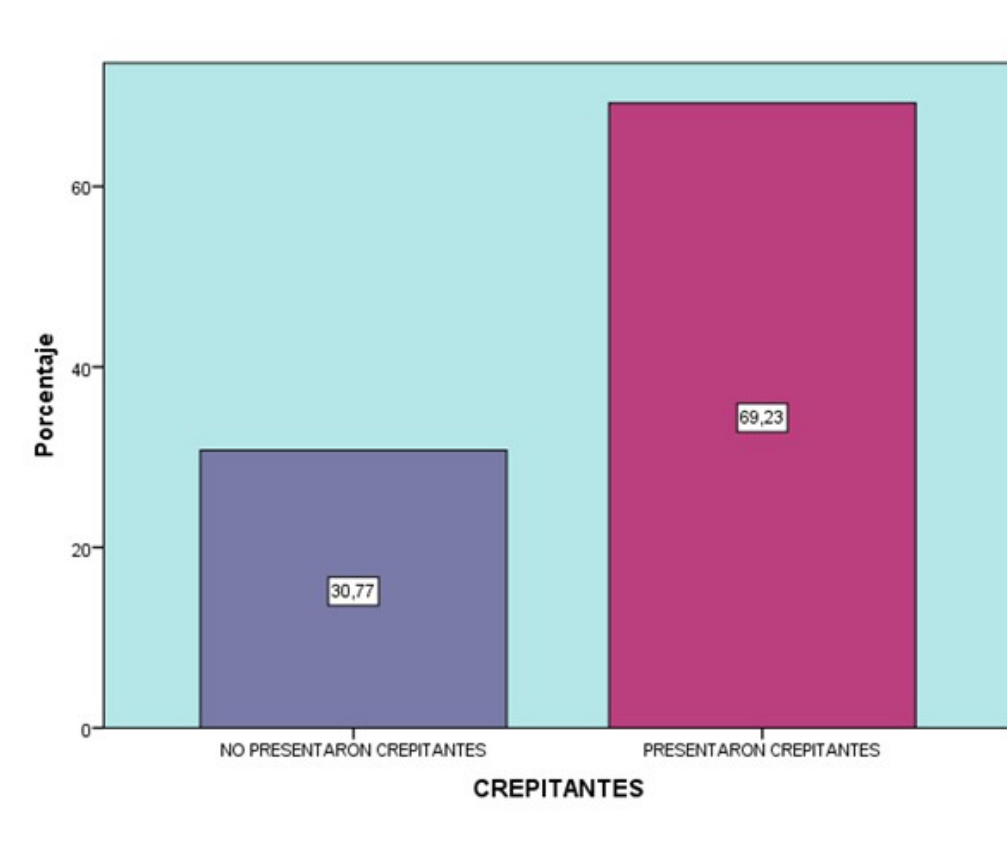
**Gráfico 25: RONCUS SIN NAVM:** Se presentaron en 2 pacientes equivalentes al 14,3%, no se presentaron en 12 pacientes equivalentes al 85,7 %, en total 14 pacientes equivalentes al 100%.

### 6.1.14 Crepitantes

Los pacientes que desarrollaron NAVM se acompañaron de crepitantes en un 69,23%, (Gráfico26), los pacientes que no desarrollaron NAVM se acompañaron de crepitantes en un 50% (Gráfico27).

**Gráfico 26**

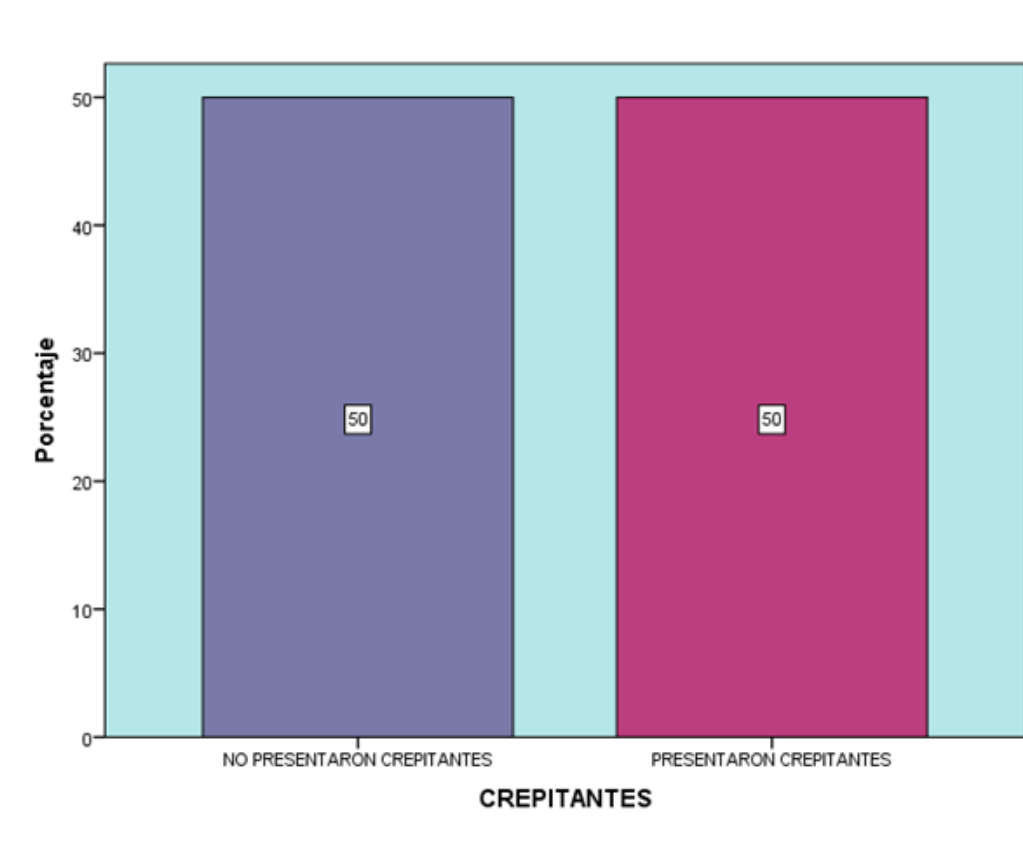
**NAVM:**



**Gráfico 26: CREPITANTES NAVM:** Se presentaron en 18 pacientes equivalentes al 69,2%, y 8 pacientes no presentaron crepitantes correspondiendo a un 30,8 %, en total 26 p acientes equivalentes al 100 %.

**Gráfico 27**

**SIN NAVM:**



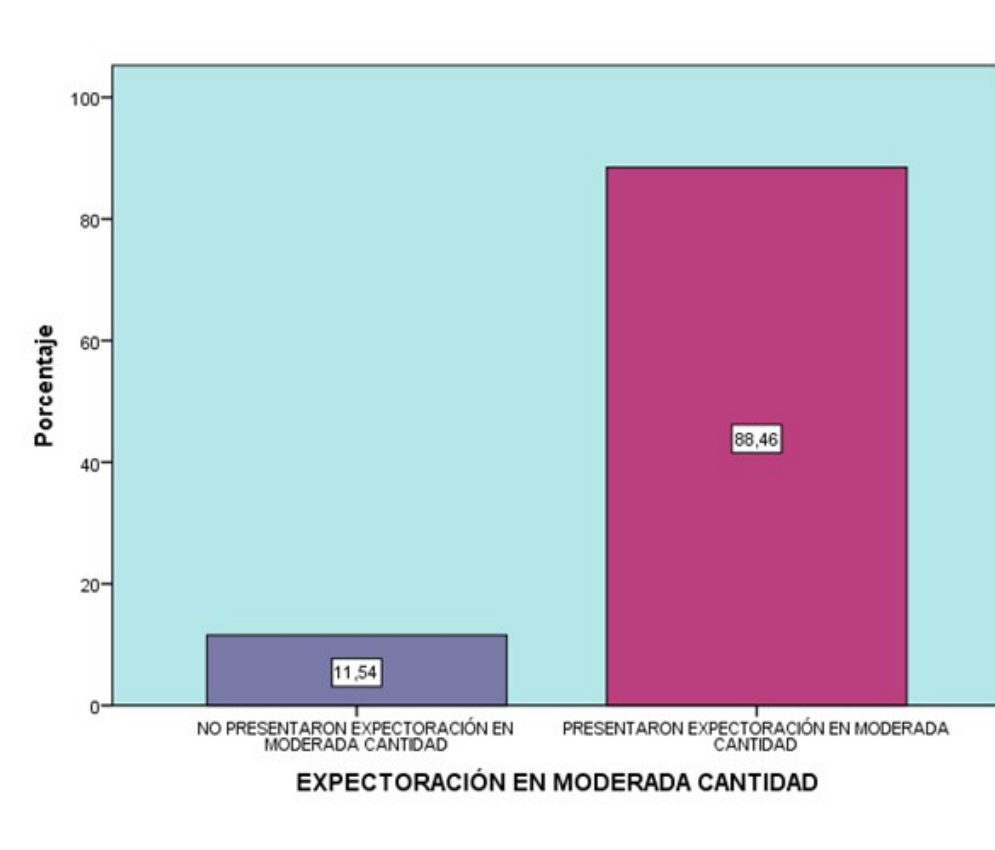
**Gráfico 27: CREPITANTES SIN NAVM:** Se presentaron en 7 pacientes lo que equivale al 50 %, y en los otros 7 pacientes que corresponderían al otro 50% no se presentaron crepitantes, un total de 14 pacientes equivalentes al 100%.

### 6.1.15 Expectoración en moderada cantidad

La expectoración en moderada cantidad se presentó en un 88,46 % en los pacientes que desarrollaron NAVM (Gráfico 28), mientras que en los pacientes que no desarrollaron NAVM la expectoración en moderada cantidad se presentó en un 57,14 % (Gráfico 29).

**Gráfico 28**

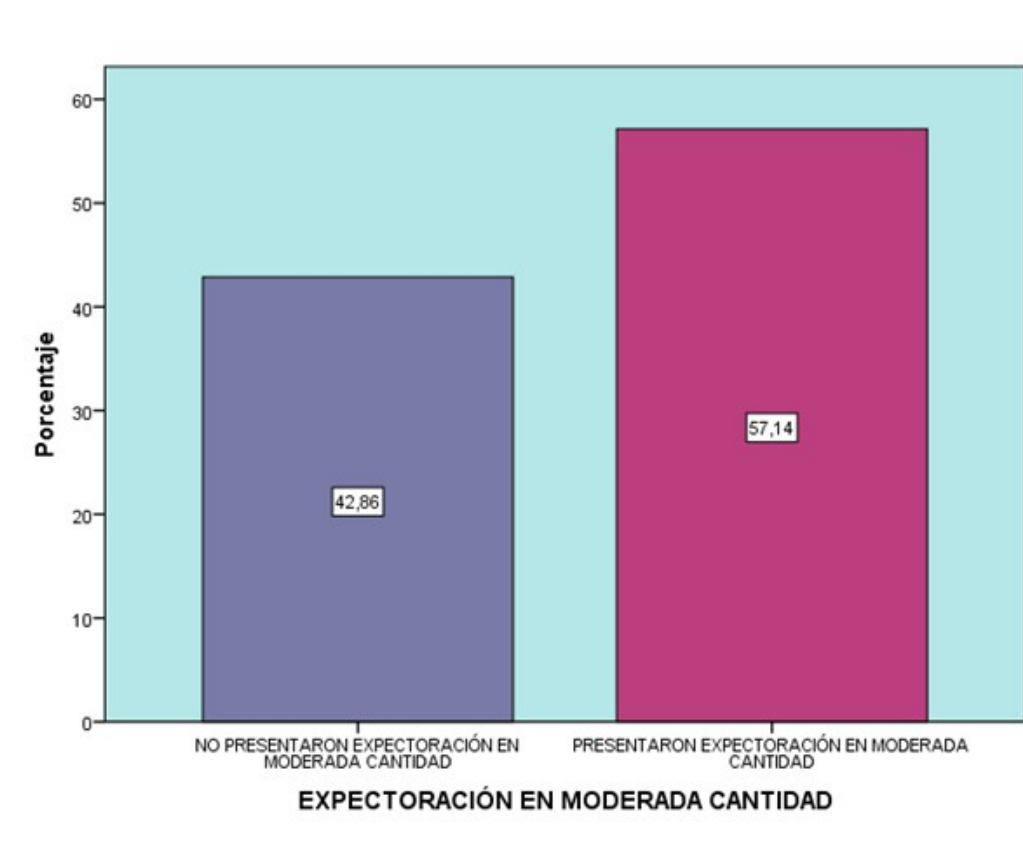
**NAVM:**



**Gráfico 28: EXPECTORACIÓN EN MODERADA CANTIDAD NAVM:** La presentaron 23 pacientes equivalentes al 88,5%, no la presentaron 3 pacientes equivalentes al 11,5%, un total de 26 pacientes equivalentes al 100%.

**Gráfico 29**

**SIN NAVM:**



**Gráfico 29: EXPECTORACIÓN EN MODERADA CANTIDAD SIN NAVM:** La presentaron 8 pacientes equivalentes al 57,1%, no la presentaron 6 pacientes equivalentes al 42,9%, un total de 14 pacientes equivalentes al 100%.

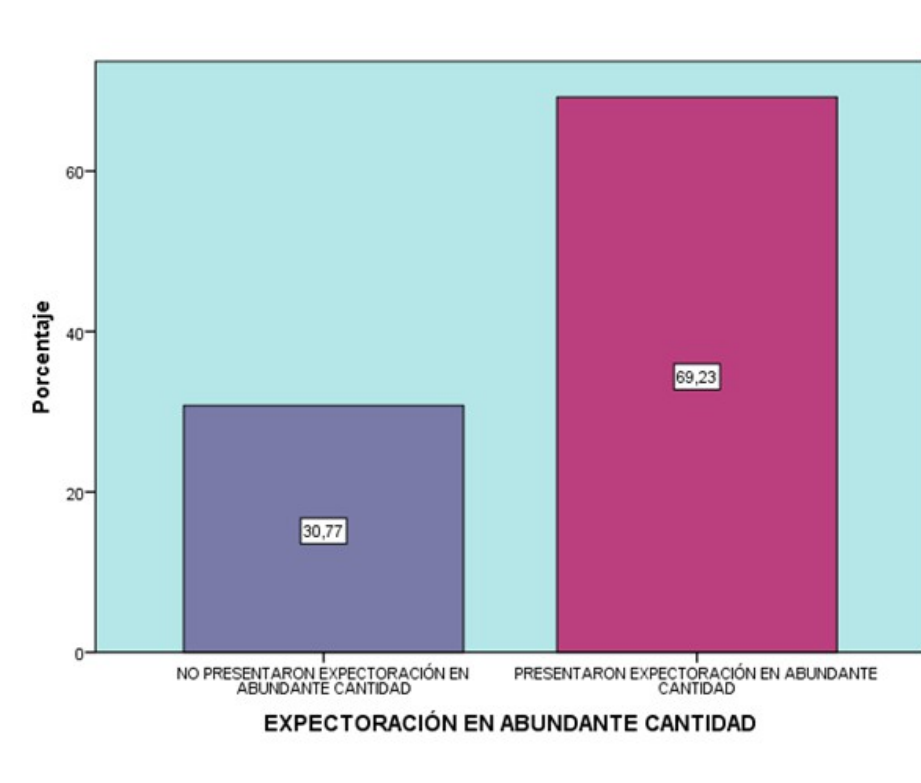


### 6.1.16 Expectoración en abundante cantidad

Expectoración en abundante cantidad la presentaron 69,23% de los pacientes que desarrollaron NAVM (Gráfico 30). En cambio, de los pacientes que no desarrollaron NAVM presentaron expectoración en abundante cantidad un 21,43% (Gráfico 30).

**Gráfico 30**

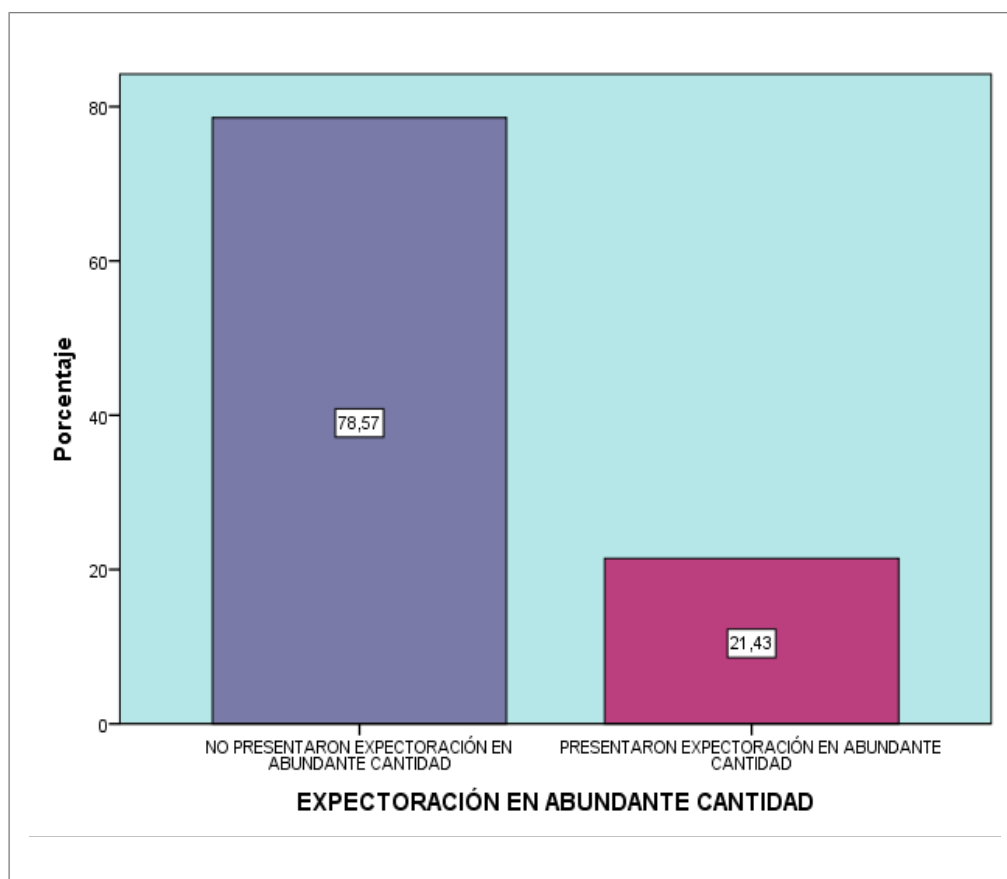
**NAVM:**



**Gráfico 30: EXPECTORACIÓN EN ABUNDANTE CANTIDAD NAVM:** La presentaron 18 pacientes equivalentes al 69,2%, no la presentaron 8 pacientes equivalentes al 30,8%; un total de 26 pacientes equivalente al 100%.

**Gráfico 31**

**SIN NAVM:**



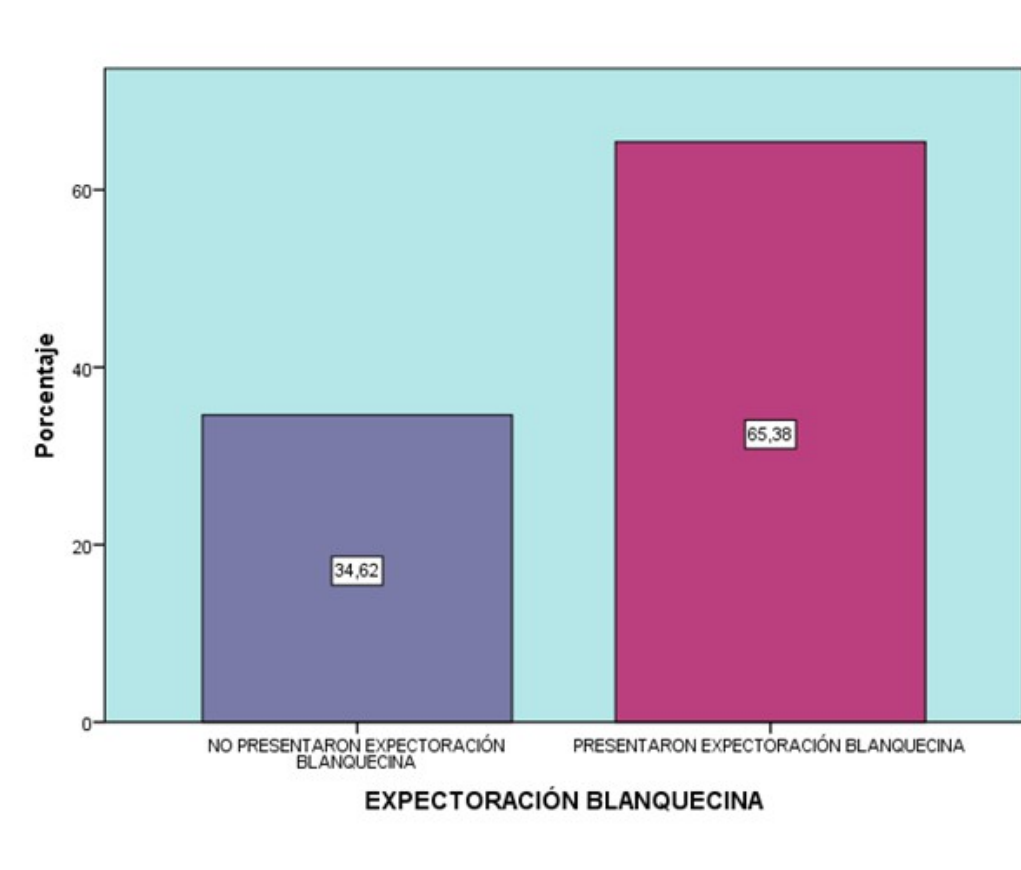
**Gráfico 31: EXPECTORACIÓN EN ABUNDANTE CANTIDAD SIN NAVM:** La presentaron 3 pacientes equivalentes al 21,4%, no la presentaron 11 pacientes equivalentes al 78,6%, un total de 14 pacientes equivalente al 100%.

### 6.1.17 Expectoración blanquecina

La expectoración blanquecina estuvo presente en un 65,38% de los pacientes con NAVM (Gráfico 32), mientras que en los pacientes que no desarrollaron NAVM se presentó en un 85,71% (Gráfico 32).

**Gráfico 32**

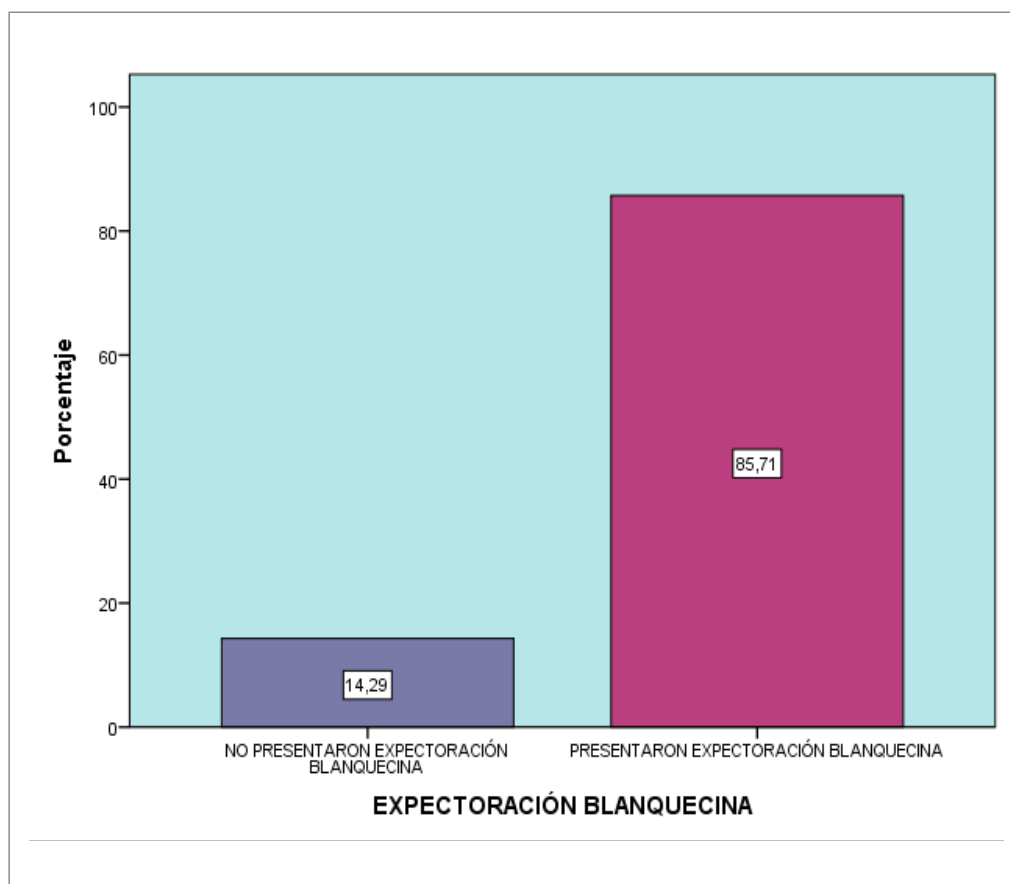
**NAVM:**



**Gráfico 32: EXPECTORACIÓN BLANQUECINA NAVM:** La presentaron 17 pacientes equivalentes al 65,4%, no la presentaron 9 pacientes equivalentes al 34,6%; un total de 26 pacientes equivalentes al 100%.

**Gráfico 33**

**SIN NAVM:**



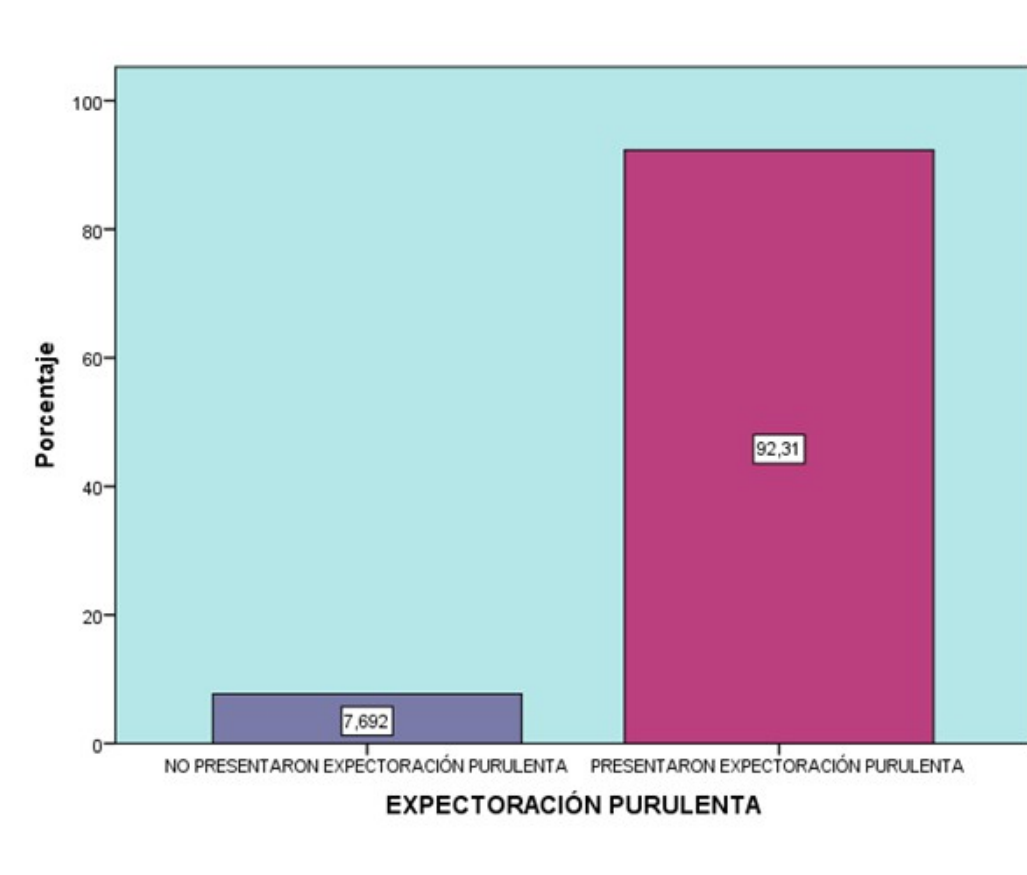
**Gráfico 33: EXPECTORACIÓN BLANQUECINA SIN NAVM:** La presentaron 12 pacientes equivalentes al 85,7%, no la presentaron 2 pacientes equivalentes al 14,3%; un total de 14 pacientes equivalentes al 100%.

### 6.1.18 Expectoración purulenta

Los pacientes con NAVM tuvieron expectoración purulenta en un 92,31% (Gráfico 34), los pacientes sin NAVM presentaron expectoración purulenta en un 57,14% (Gráfico 34).

**Gráfico 34**

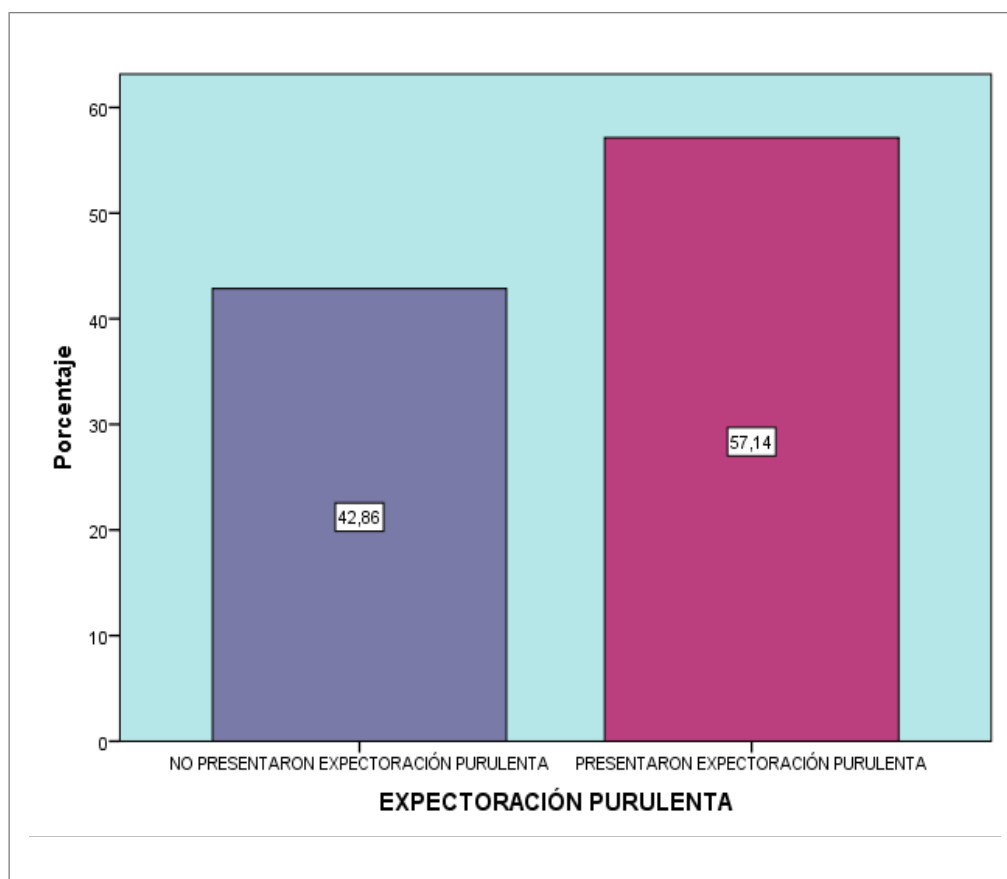
**NAVM:**



**Gráfico 34: EXPECTORACIÓN PURULENTA NAVM:** La presentaron 24 pacientes equivalentes al 92,3 %, no la presentaron 2 pacientes equivalentes al 7,7 %, en total 26 pacientes equivalentes al 100 %.

**Gráfico 35**

**SIN NAVM:**



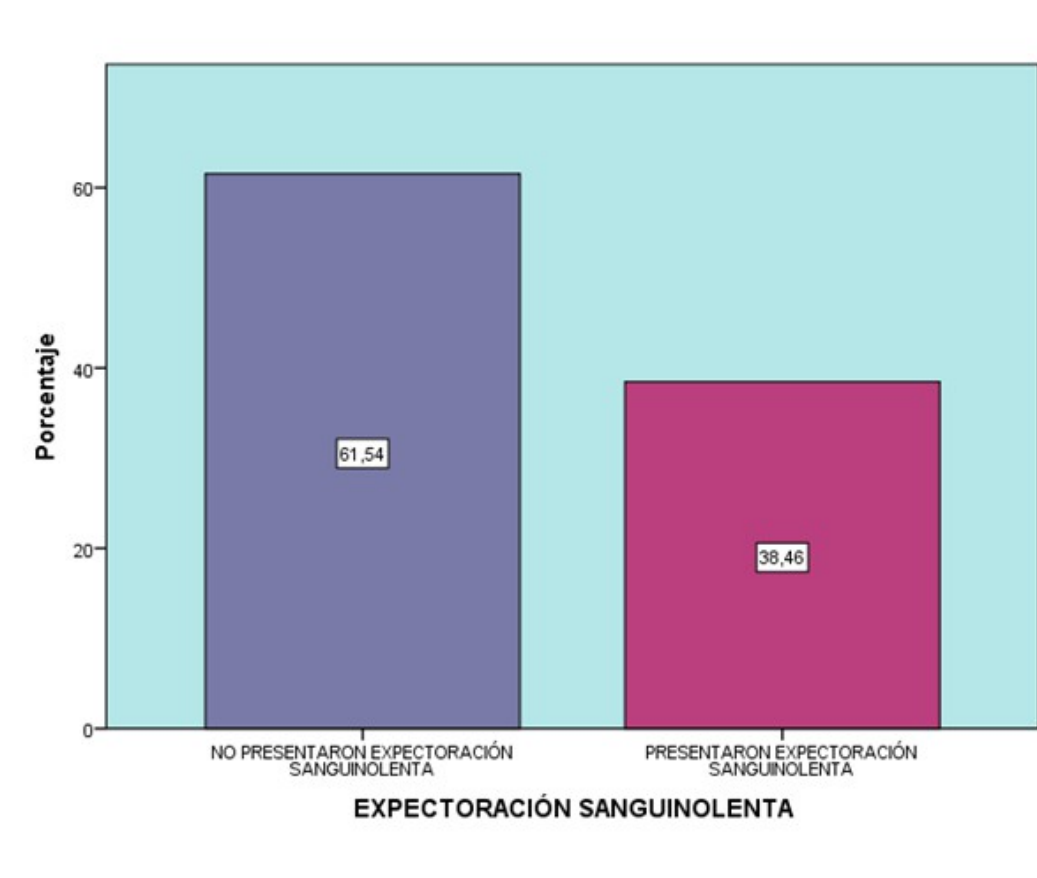
**Gráfico 35: EXPECTORACIÓN PURULENTO EN PACIENTES SIN NAVM:** La presentaron 8 pacientes equivalentes al 57,1 %, no la presentaron 6 pacientes equivalentes al 42,9 %, en total 14 pacientes equivalentes al 100%.

### 6.1.19 Expectoración sanguinolenta

Expectoración sanguinolenta presentaron 38,46% de los pacientes con NAVM (Gráfico 36). En cambio, de los pacientes que no desarrollaron NAVM presentaron expectoración sanguinolenta un 7,14% (Gráfico 37).

**Gráfico 36**

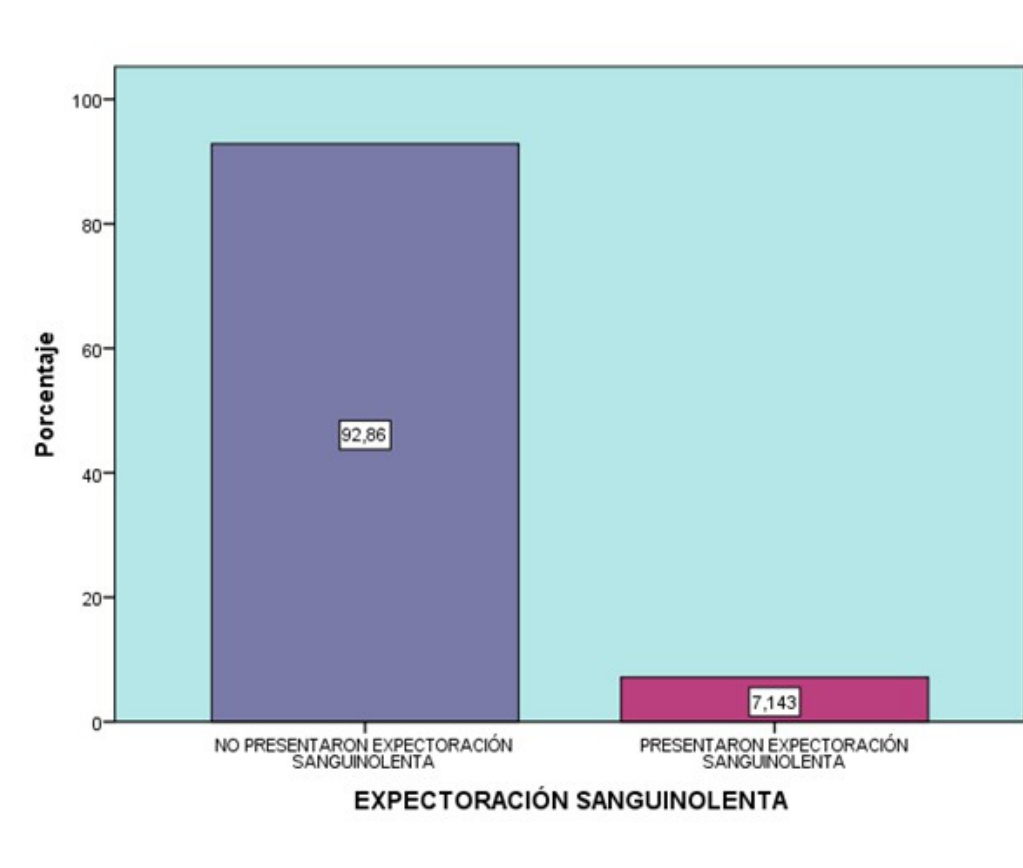
**NAVM:**



**Gráfico 36: EXPECTORACIÓN SANGUINOLENTA NAVM:** La presentaron 8 pacientes equivalentes al 38,5%. No la presentaron 16 pacientes equivalentes al 61,5%, un total de 26 pacientes equivalentes al 100%.

**Gráfico 37**

**SIN NAVM:**



**Gráfico 37: EXPECTORACIÓN SANGUINOLENTA SIN NAVM:** La presentó 1 paciente equivalente a 7,1%, no la presentaron 13 pacientes equivalentes al 92,9%, un total de 14 pacientes equivalentes al 100%.

#### **6.1.20 Aspiración de secreciones orofaríngeas**

Al 100% de los pacientes que intervinieron en el estudio, tanto los que desarrollaron NAVM, como los que no la desarrollaron, se les realizó aspiración de secreciones orofaríngeas.

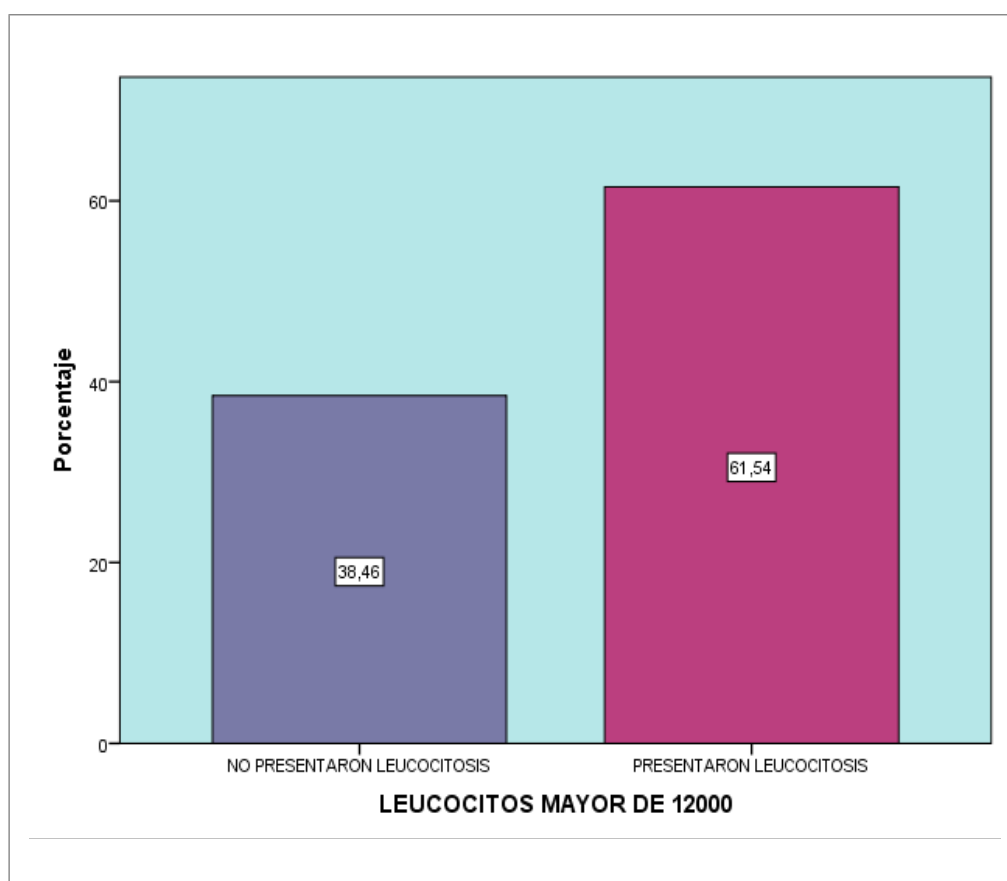


### 6.1.21 Leucocitos mayores de 12.000

En las biometrías hemáticas del 61,54% de los pacientes que desarrollaron NAVM se evidenciaron valores de leucocitos mayores de 12.000 (Gráfico 38), mientras que, los pacientes que no desarrollaron NAVM presentaron biometrías hemáticas con leucocitos mayores de 12.000 en un 35,71% (Gráfico 39).

**Gráfico 38**

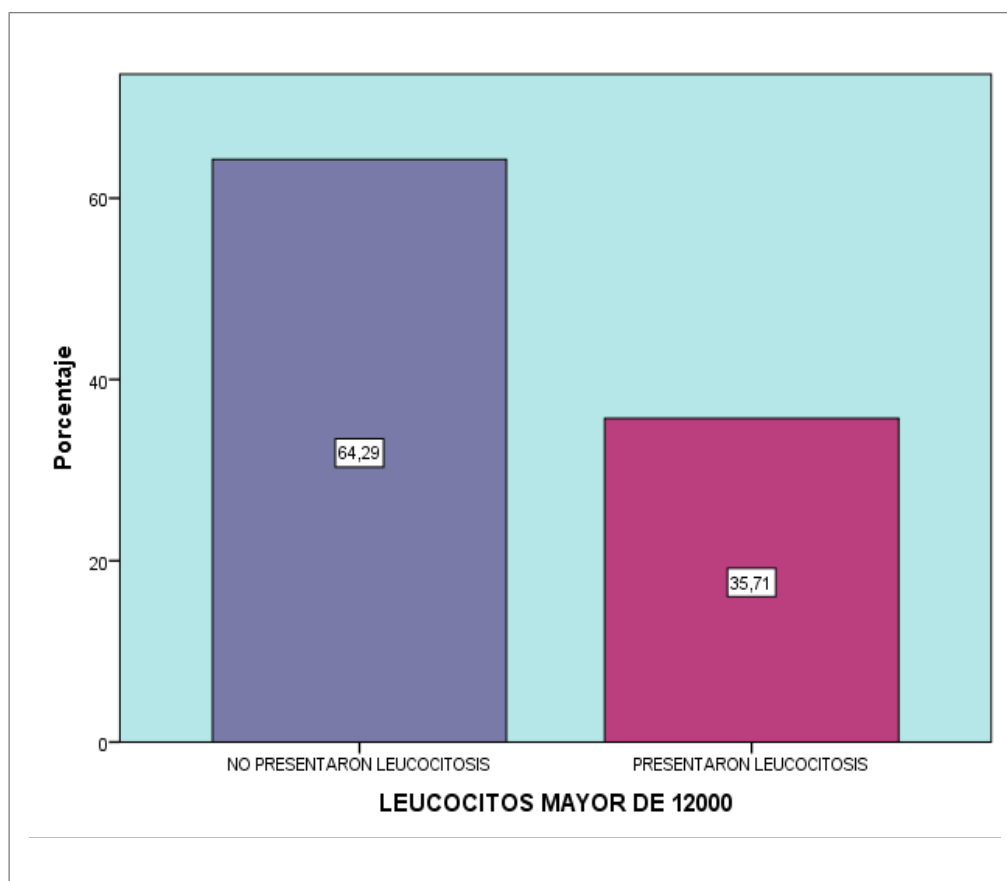
**NAVM:**



**Gráfico 38: LEUCOCITOS MAYORES DE 12.000 NAVM:** Presentaron 16 pacientes equivalentes al 61,5 %, no presentaron 10 pacientes equivalentes al 38,5 %, en total 26 pacientes equivalentes al 100%.

**Gráfico 39**

**SIN NAVM:**



**Gráfico 39: LEUCOCITOS MAYORES DE 12.000 SIN NAVM:** Presentaron 5 pacientes equivalentes al 35,7 %. No presentaron 9 pacientes equivalentes al 64,3 %, en total 14 pacientes equivalentes al 100%.

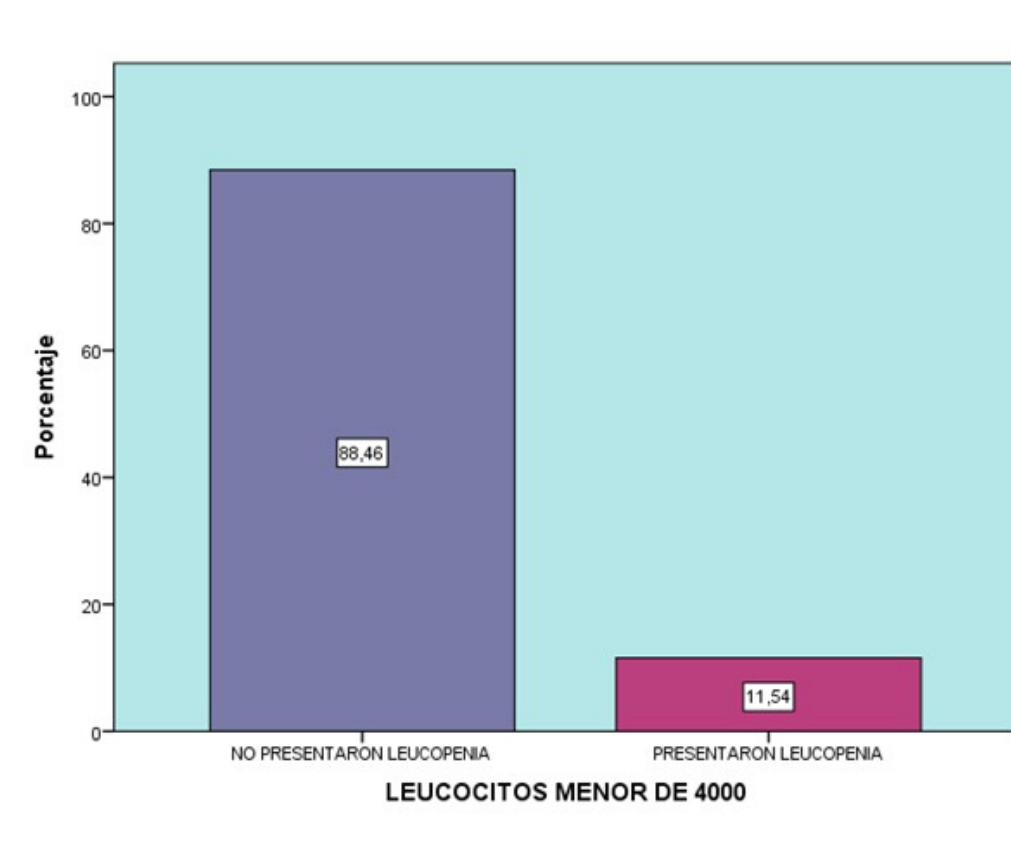
### 6.1.22 Leucocitos menores de 4.000

La leucopenia menor de 4.000 se presentó en un 11, 54% de los pacientes con NAVM (Gráfico 40).

En los pacientes que no tuvieron NAVM a leucopenia menor de 4.000 se presentó en un 7,1 % (Gráfico 41).

**Gráfico 40**

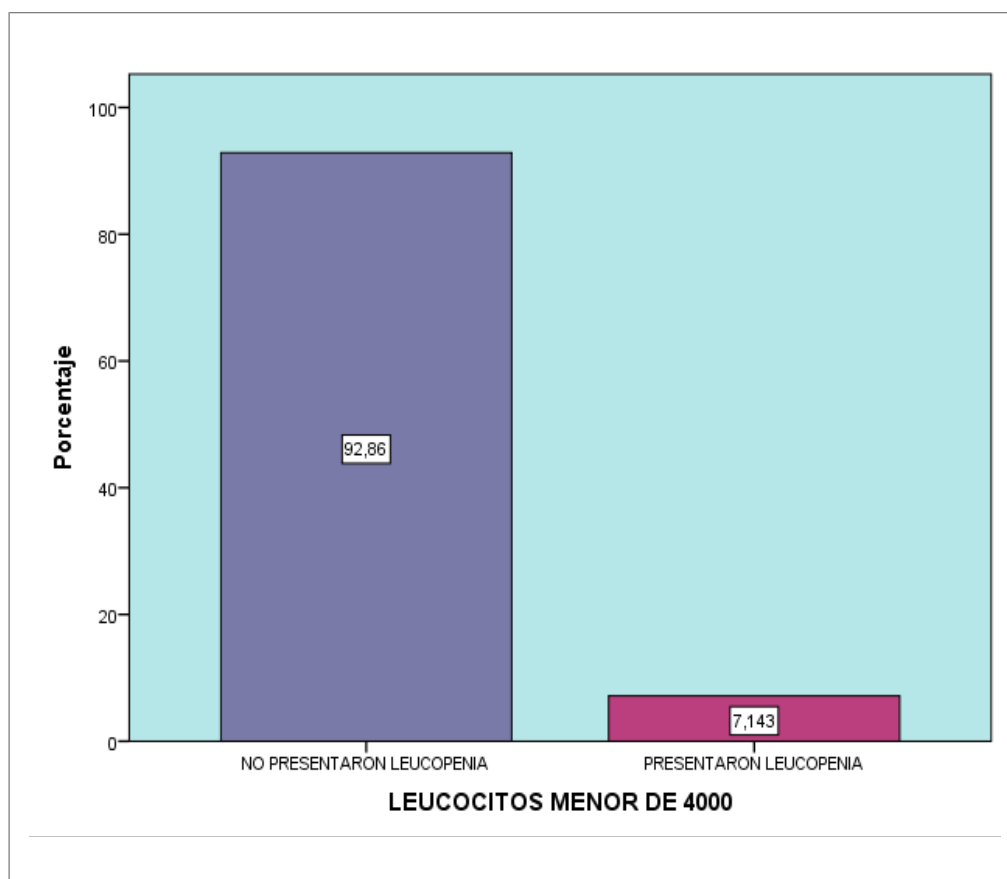
**NAVM:**



**Gráfico 40: LEUCOCITOS MENORES DE 4.000 NAVM:** Presentaron 3 pacientes equivalentes al 11,5%, no presentaron 23 pacientes equivalentes al 88,5%, un total de 26 pacientes equivalentes al 100%.

**Gráfico 41**

**SIN NAVM:**



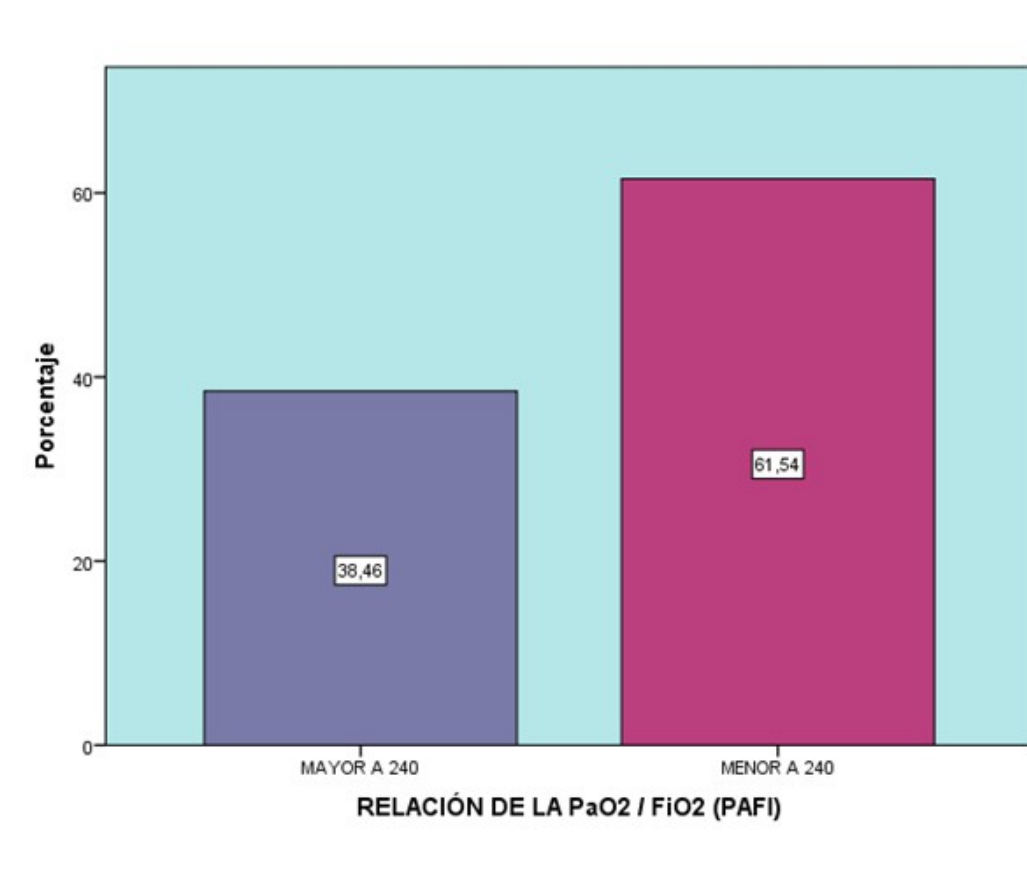
**Gráfico 41: LEUCOCITOS MENORES DE 4.000 SIN NAVM:** Presentó 1 paciente equivalente a 7,1%, no presentaron 13 pacientes equivalentes al 92,9%, en total 14 pacientes equivalentes al 100%.

### 6.1. 23 Relación de la $\text{PaO}_2$ / $\text{FiO}_2$ (PAFI)

La mayor parte de pacientes con NAVM tuvieron una PAFI inferior a 240 en un 61,54% (Gráfico 42). Los pacientes que no presentaron NAVM evidenciaron PAFI menor de 240 en un 50% (Gráfico 43).

**Gráfico 42**

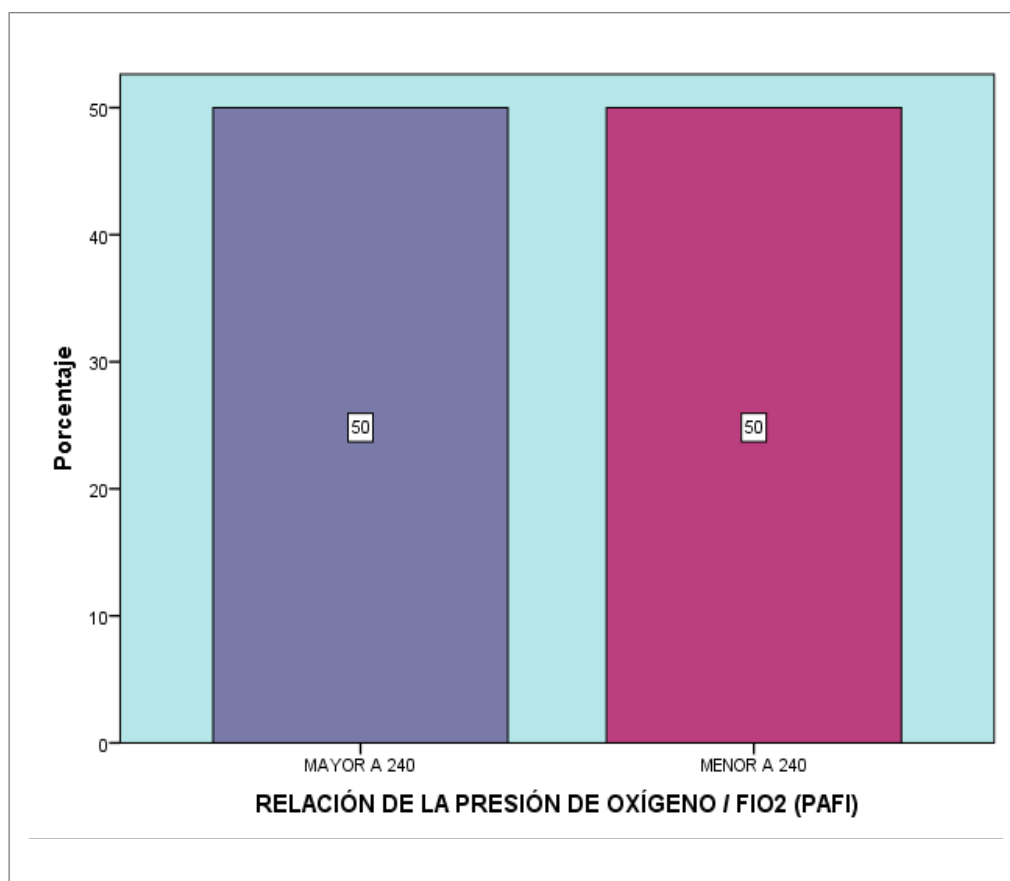
**NAVM:**



**Gráfico 42: RELACIÓN DE LA  $\text{PaO}_2$  /  $\text{FiO}_2$  (PAFI) MENOR A 240 NAVM:** Presentaron 16 pacientes equivalentes al 61,5%, no presentaron PAFI menor a 240 10 pacientes equivalentes al 38,5%, un total de 26 pacientes equivalentes al 100%.

**Gráfico 43**

**SIN NAVM:**



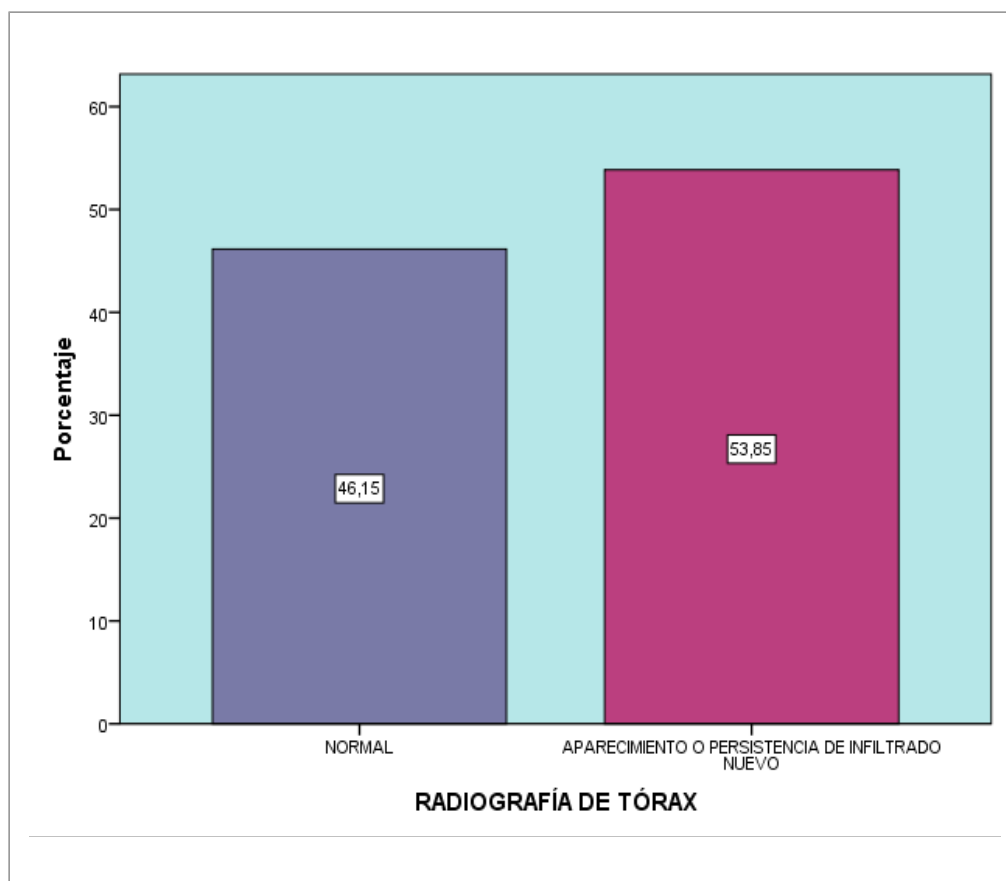
**Gráfico 43: RELACIÓN DE LA  $PaO_2$  /  $FiO_2$  (PAFI) MENOR A 240 SIN NAVM:** Presentaron 7 pacientes equivalentes al 50%, no la presentaron 7 pacientes equivalentes al otro 50%, un total de 14 pacientes equivalentes al 100%.

### 6.1.24 Radiografía de tórax

La presencia o persistencia de infiltrado nuevo en la radiografía de tórax se presentó en un 53,85% de los pacientes que desarrollaron NAVM (Gráfico 44). En los que no desarrollaron NAVM se evidenció presencia o persistencia de infiltrado nuevo en un 50 % (Gráfico 45).

**Gráfico 44**

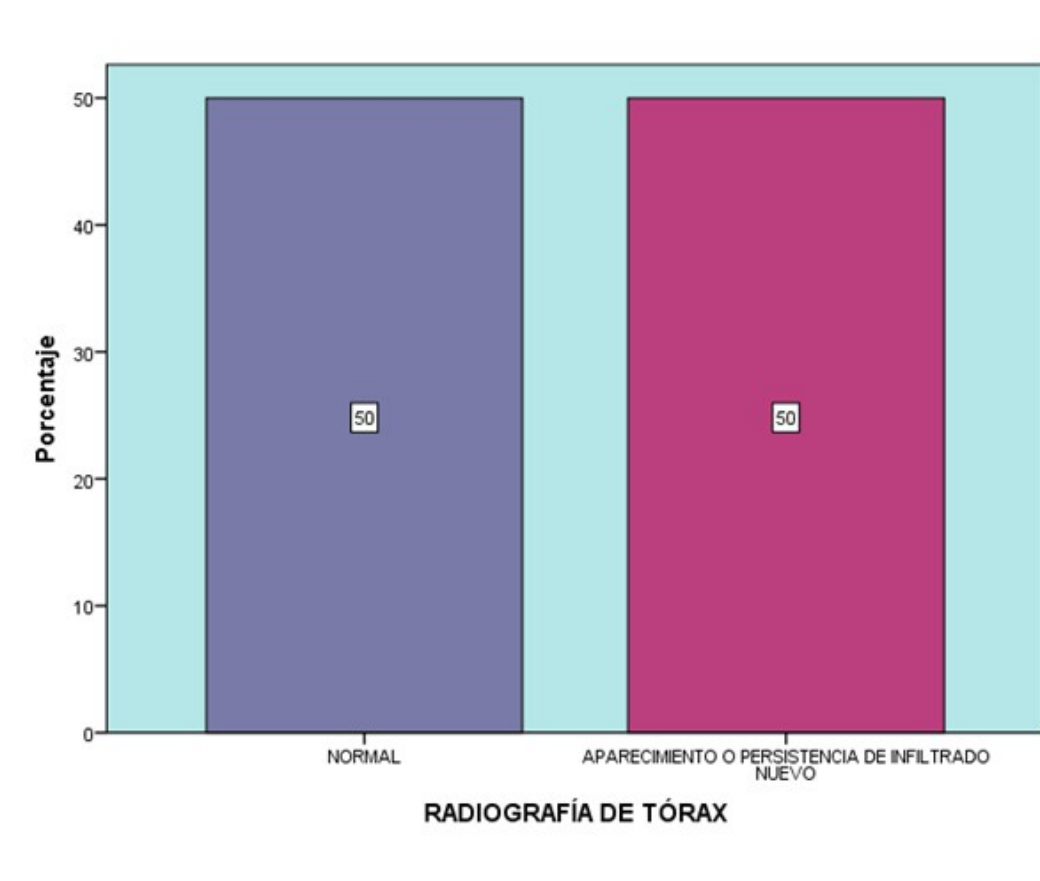
**NAVM:**



**Gráfico 44: PRESENCIA O PERSISTENCIA DE INFILTRADO NUEVO EN LA RADIOGRAFÍA DE TÓRAX NAVM:** Estuvo presente en 14 pacientes equivalentes al 53,8%, no presentaron 12 pacientes equivalentes al 46,2%, en total 26 pacientes equivalentes al 100%.

**Gráfico 45**

**SIN NAVM:**



**Gráfico 45: PRESENCIA O PERSISTENCIA DE INFILTRADO NUEVO EN LA RADIOGRAFÍA DE TÓRAX SIN NAVM:** Estuvo presente en 7 pacientes equivalentes al 50%, no presentaron los otros 7 pacientes equivalentes al 50%, en total 14 pacientes equivalentes al 100%.

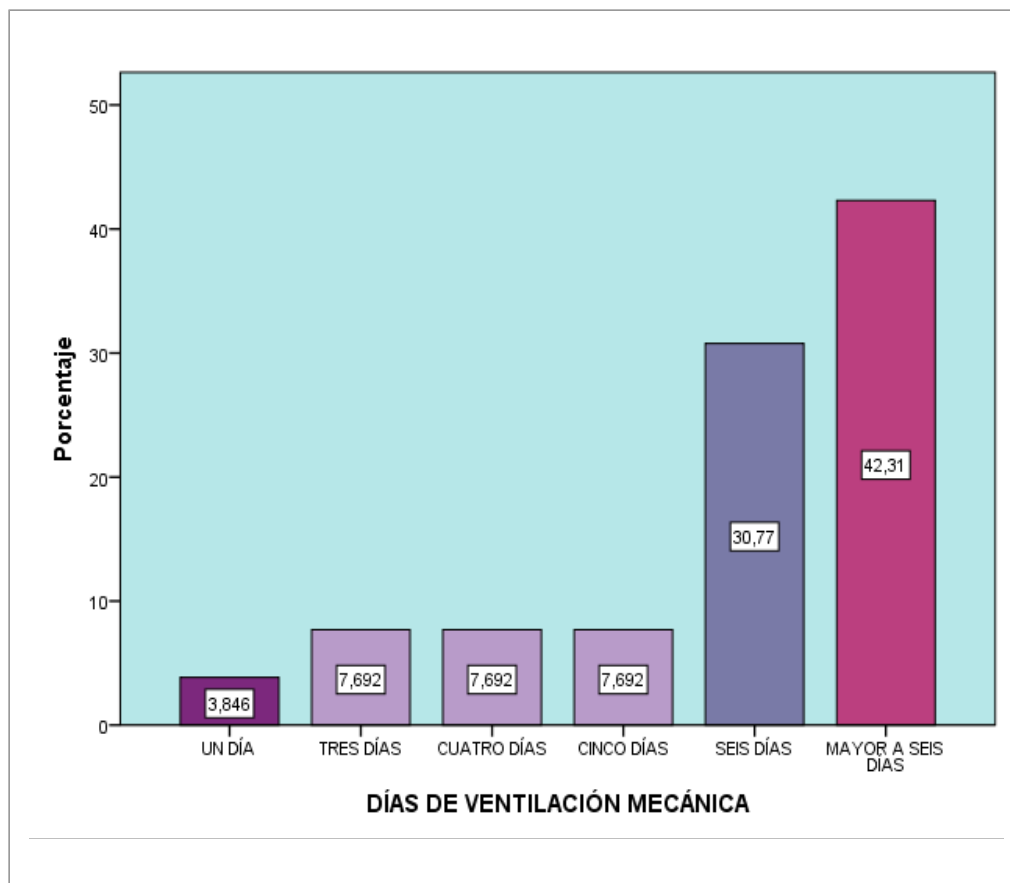


### 6.1.25 Días de ventilación mecánica

La NAVM se presentó con mayor frecuencia en los pacientes con más de seis días de VM correspondiente al 42,31% (Gráfico 46), en cambio, los pacientes que no desarrollaron NAVM estuvieron ventilados en su mayor parte durante tres días (Gráfico 47).

**Gráfico 46**

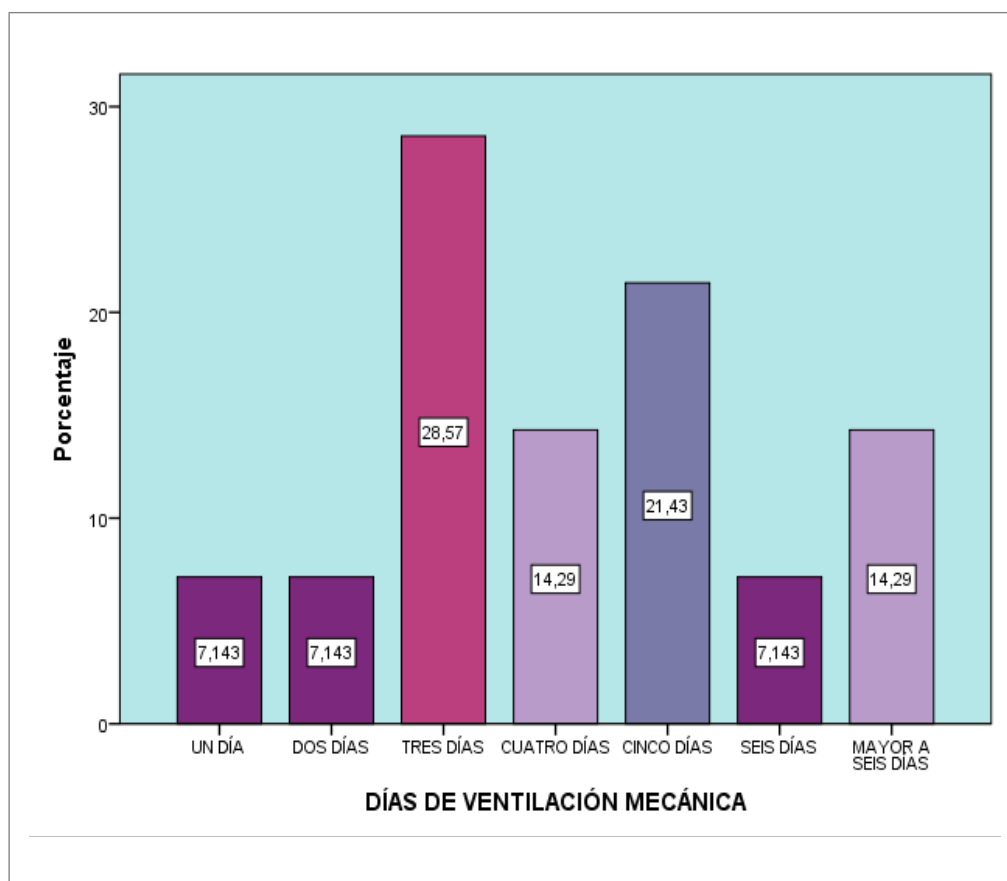
**NAVM:**



**Gráfico 46: DÍAS DE VENTILACIÓN MECÁNICA NAVM:** Durante un día 1 paciente, equivalente a 3,8%; Tres, cuatro y cinco días 2 pacientes equivalentes al 7,7% cada uno, seis días 8 pacientes equivalentes al 30,8%, mayor a seis días 11 pacientes que corresponden a un 42,3 %, en total 26 pacientes equivalentes al 100%.

**Gráfico 47**

**SIN NAVM:**



**Gráfico 47: DÍAS DE VENTILACIÓN MECÁNICA SIN NAVM:** Durante uno, dos y seis días: 1 paciente equivalente a 7,1 % cada uno; Cuatro, y mayor a seis días 2 pacientes equivalentes al 14,3 % cada uno; Cinco días 3 pacientes equivalentes al 21,4 %. Y, tres días 4 pacientes equivalentes al 28,6 %, en total 14 pacientes equivalentes al 100%.

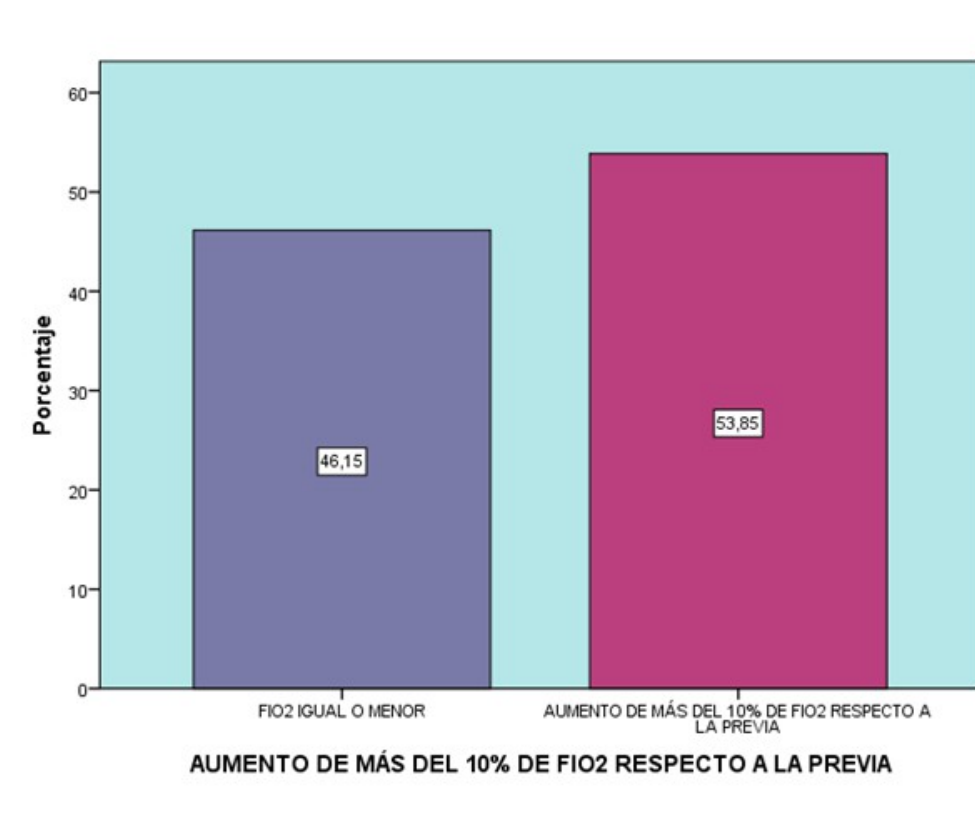
### 6.1. 26 Aumento de más del 10% de FiO<sub>2</sub> respecto a la previa

Los pacientes con NAVM que presentaron aumento de más del 10% de FiO<sub>2</sub> en relación a las anteriores fueron el 53,85% (Gráfico 48).

Los pacientes que no desarrollaron NAVM presentaron aumento de más del 10% de FiO<sub>2</sub> respecto a la previa en un 50% (Gráfico 49).

**Gráfico 48**

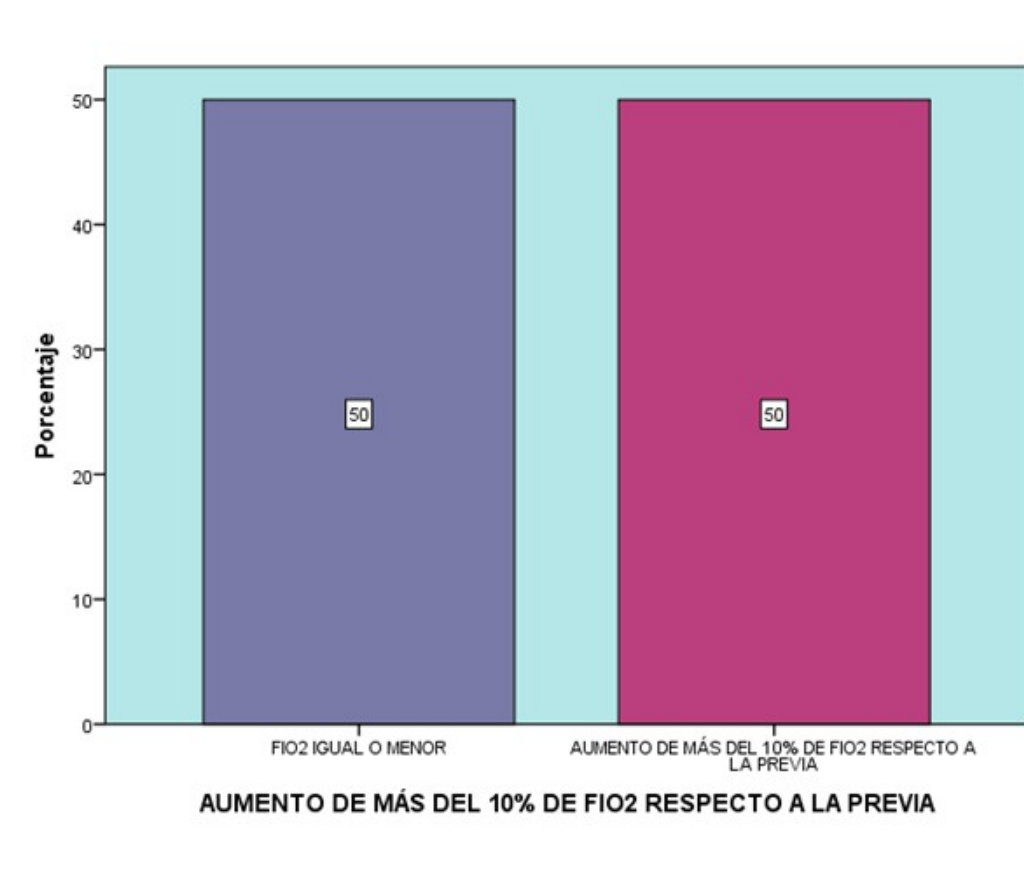
**NAVM:**



**Gráfico 48: AUMENTO DE MÁS DEL 10% DE FiO<sub>2</sub> RESPECTO A LA PREVIA NAVM:** Presentaron 14 pacientes equivalentes al 53,8 %, no lo presentaron 12 pacientes equivalentes al 46,2 %. En total 26 pacientes equivalentes al 100%.

**Gráfico 49**

**SIN NAVM:**



**Gráfico 49: AUMENTO DE MÁS DEL 10% DE FiO<sub>2</sub> RESPECTO A LA PREVIA SIN NAVM:**

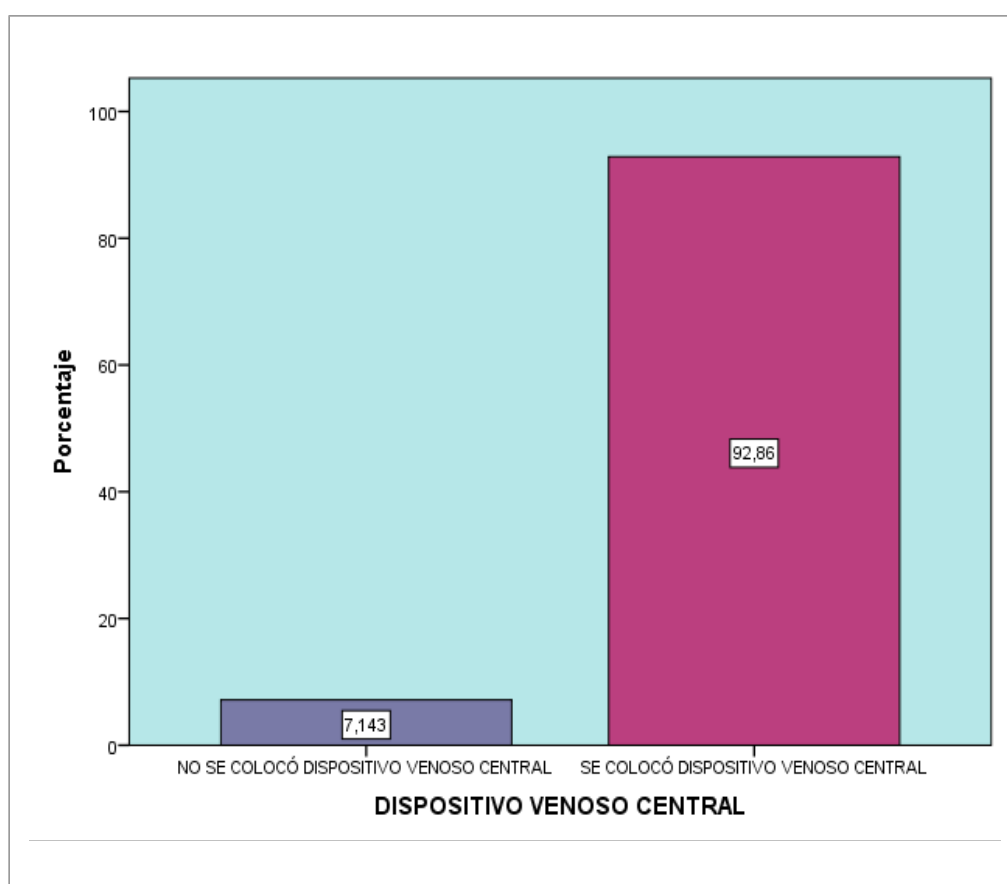
Presentaron 7 pacientes equivalentes al 50%, no lo presentaron 7 pacientes equivalentes al 50%. En total 14 pacientes equivalentes al 100%.

### 6.1.27 Dispositivo venoso central

Fue colocado a todos los pacientes que presentaron NAVM. A los que no desarrollaron NAVM se colocó en un 92,86% (Gráfico 50).

**Gráfico 50**

**SIN NAVM:**



**Gráfico 50: DISPOSITIVO VENOSO CENTRAL SIN NAVM:** Se colocó a 13 pacientes equivalentes al 92,8 %, no se colocó a 1 paciente equivalente a 7,1 %, un total de 14 pacientes equivalentes al 100 %.

### 6.1.28 Sonda orogástrica

A todos los pacientes que ingresaron se les colocó sonda orogástrica, siendo ésta no determinante como factor de riesgo para desarrollar NN en nuestro estudio, pese a los resultados de indicados en otros.

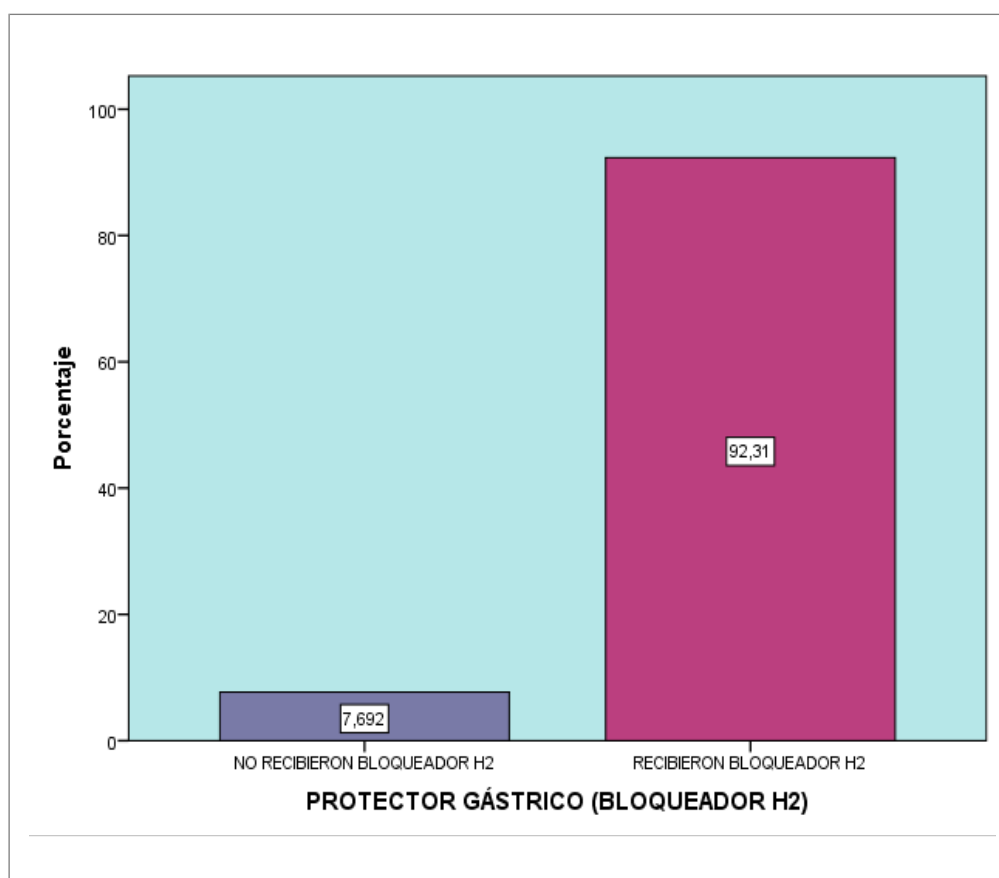
#### 6.1.29 Protector gástrico (Bloqueador H<sub>2</sub>)

Los pacientes que presentaron NAVM el 92,31% recibieron bloqueador H<sub>2</sub> (Gráfico 51).

Todos los pacientes que no desarrollaron NAVM, recibieron bloqueador H<sub>2</sub>.

**Gráfico 51**

**NAVM:**



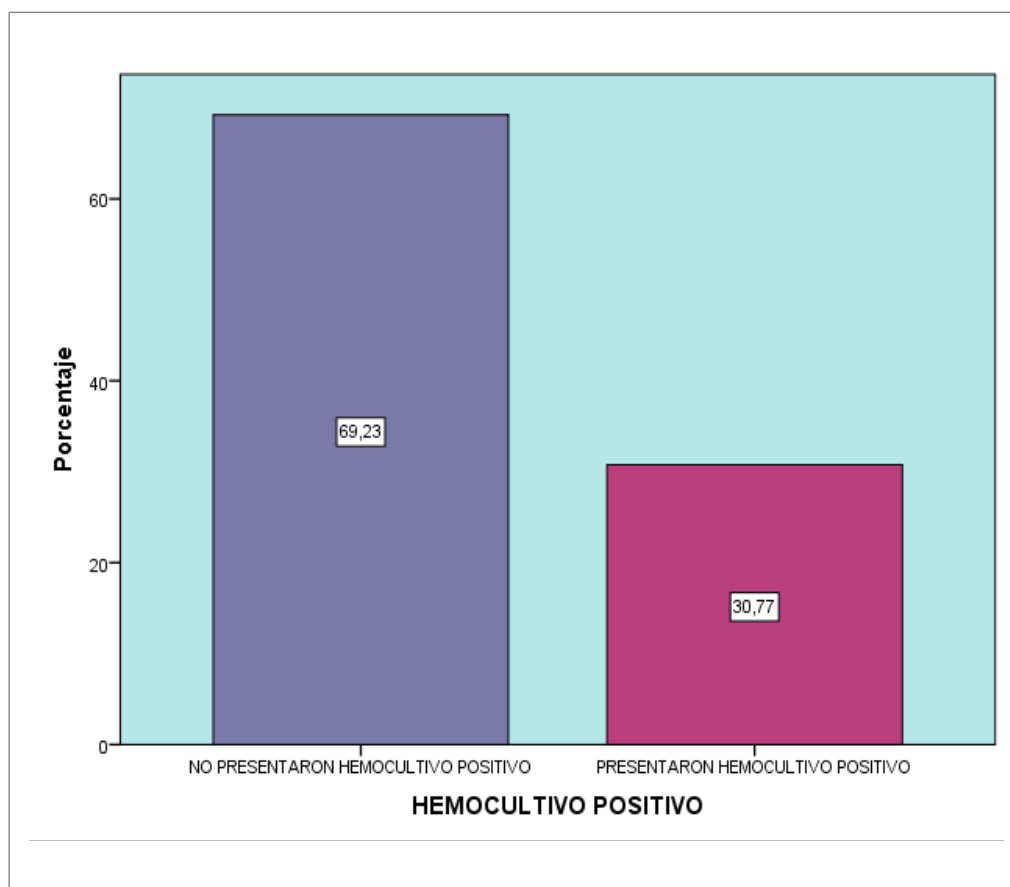
**Gráfico 51: PROTECTOR GÁSTRICO (BLOQUEADOR H<sub>2</sub>) NAVM:** Recibieron bloqueador H<sub>2</sub> 24 pacientes equivalentes al 92,3%, no recibieron bloqueador H<sub>2</sub> 2 pacientes equivalentes al 7,7%, en total 26 pacientes equivalentes al 100%.

### 6.1.30 Hemocultivo positivo

De los pacientes que desarrollaron NAVM el 30,77% presentaron hemocultivo positivo (Gráfico 52), mientras que de los pacientes que no desarrollaron NAVM un 7,14 % tuvieron hemocultivo positivo (Gráfico 53).

**Gráfico 52**

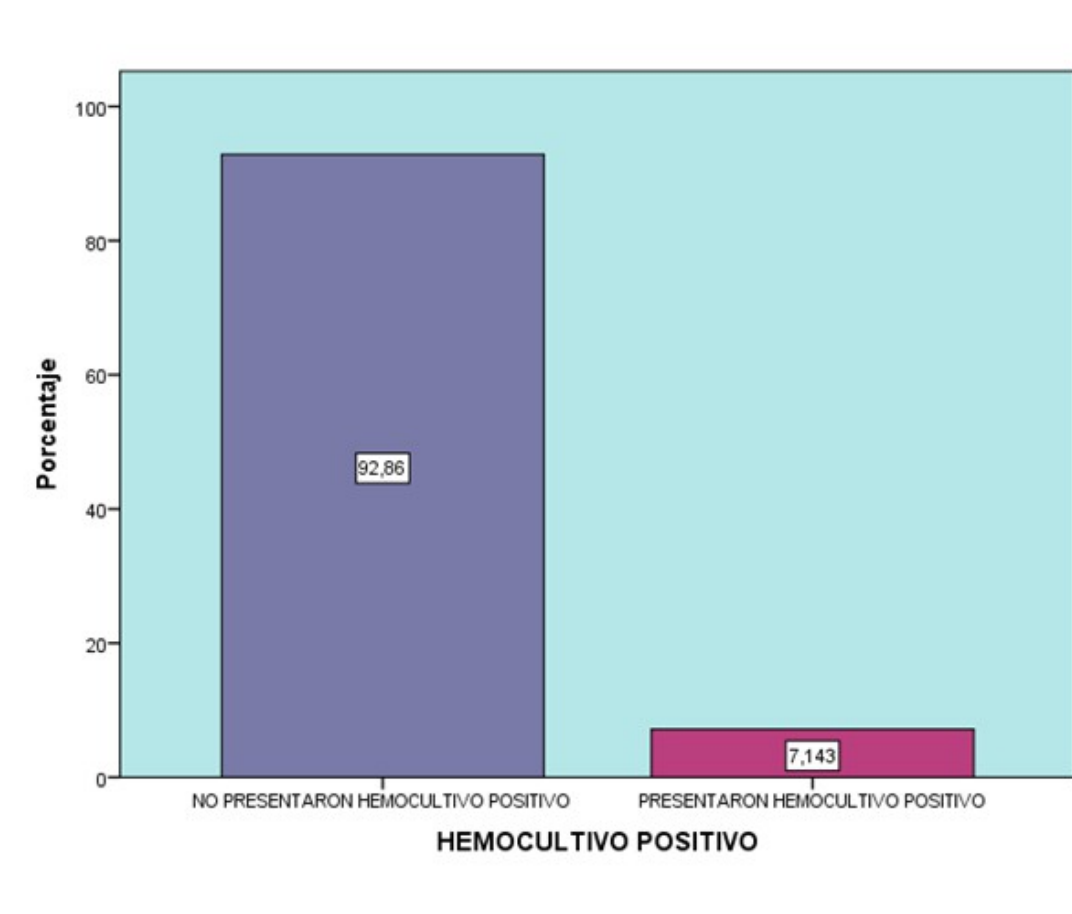
**NAVM:**



**Gráfico 52: HEMOCULTIVO POSITIVO NAVM:** Presentaron hemocultivo positivo 8 pacientes equivalentes al 30,8%, no presentaron hemocultivo positivo 18 pacientes equivalentes al 69,2%, un total de 26 pacientes equivalentes al 100%.

**Gráfico 53**

**SIN NAVM:**



**Gráfico 53: HEMOCULTIVO POSITIVO SIN NAVM:** Presentó hemocultivo positivo 1 paciente equivalente a 7,1%, no presentaron hemocultivo positivo 13 pacientes equivalentes al 92,9%, en total 14 pacientes equivalentes al 100%.

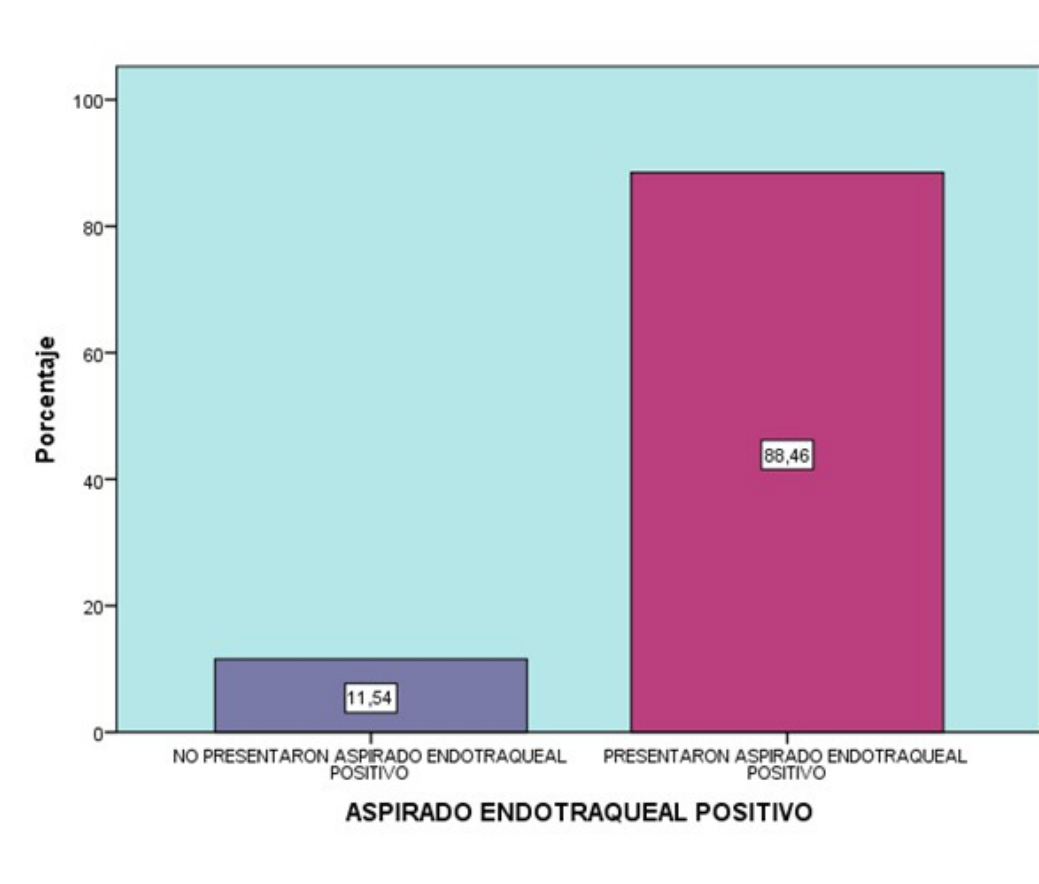


### 6.1.31 Aspirado endotraqueal positivo

El aspirado endotraqueal fue positivo en 88,46% de los pacientes con NAVM (Gráfico 54), en cambio en los pacientes sin NAVM el aspirado endotraqueal fue positivo en 64,29% (Gráfico 55).

**Gráfico 54**

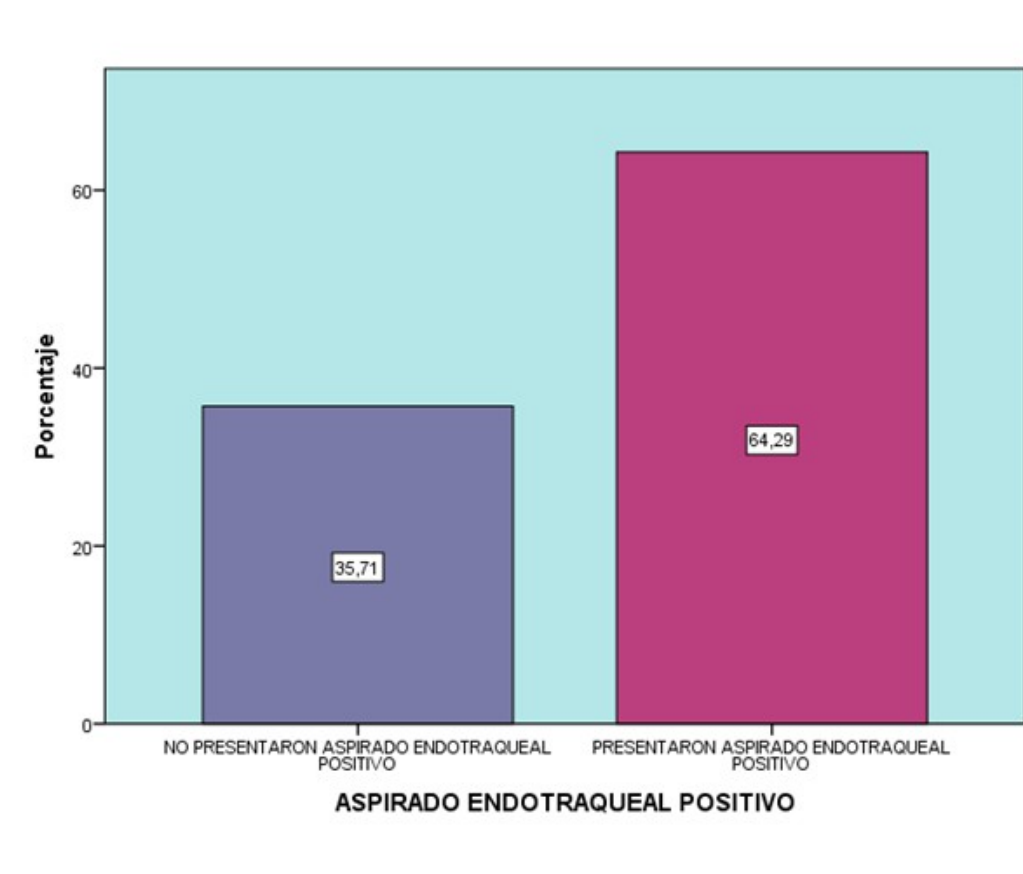
**NAVM:**



**Gráfico 54: ASPIRADO ENDOTRAQUEAL POSITIVO NAVM:** Presentaron aspirado endotraqueal positivo 23 pacientes equivalentes al 88,5%, no presentaron aspirado endotraqueal positivo 3 pacientes equivalentes al 11,5%, un total de 26 pacientes equivalentes al 100%.

**Gráfico 55**

**SIN NAVM:**



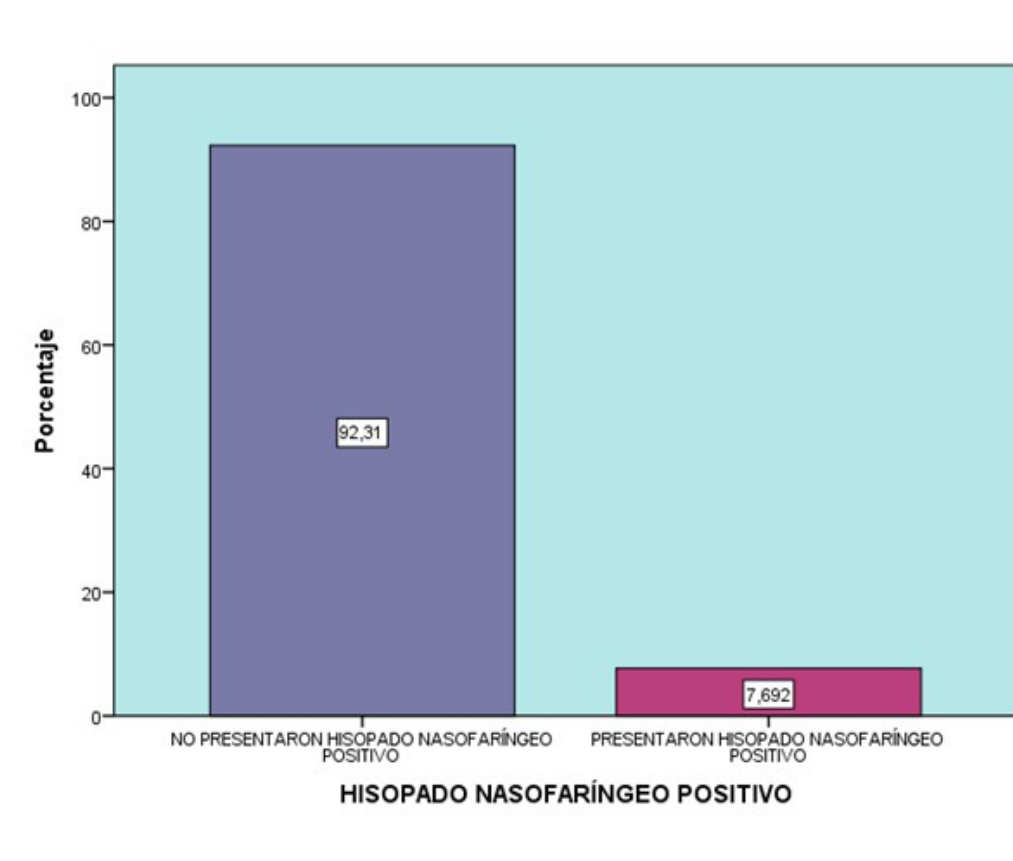
**Gráfico 55: ASPIRADO ENDOTRAQUEAL POSITIVO SIN NAVM:** Presentaron aspirado endotraqueal positivo 9 pacientes equivalentes al 64,3%, no presentaron aspirado endotraqueal positivo 5 pacientes equivalentes al 35,7%, un total de 14 pacientes equivalente al 100%.

### 6.1.32 Hisopado nasofaríngeo positivo

El hisopado nasofaríngeo positivo se presentó en un 7,69 % de los pacientes que desarrollaron NAVM (Gráfico 56). Similarmente en los pacientes que no desarrollaron NAVM el hisopado nasofaríngeo fue positivo en un 7,14% (Gráfico 57).

**Gráfico 56**

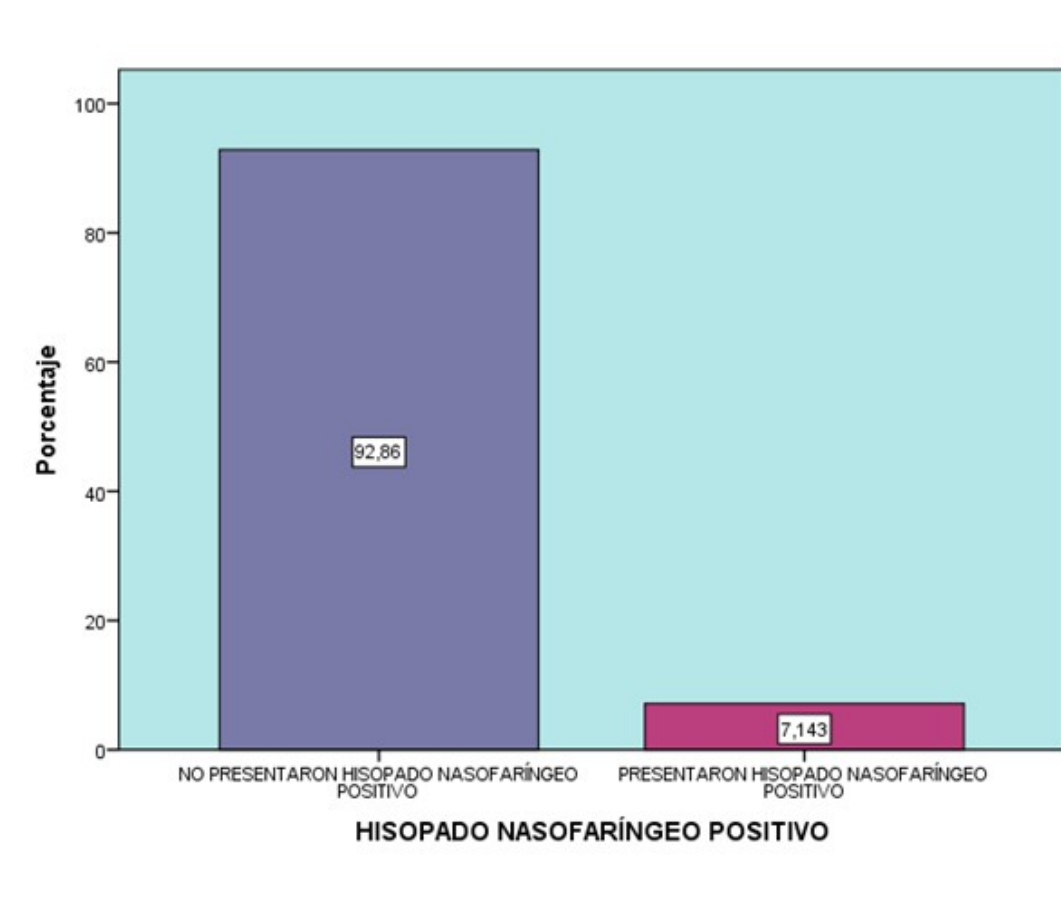
**NAVM:**



**Gráfico 56: HISOPADO NASOFARÍNGEO POSITIVO NAVM:** Presentaron hisopado nasofaríngeo positivo 2 pacientes equivalentes al 7,7%; no presentaron hisopado nasofaríngeo positivo 24 pacientes equivalentes al 92,3%; en total 26 pacientes equivalentes al 100%.

**Gráfico 57**

**SIN NAVM:**



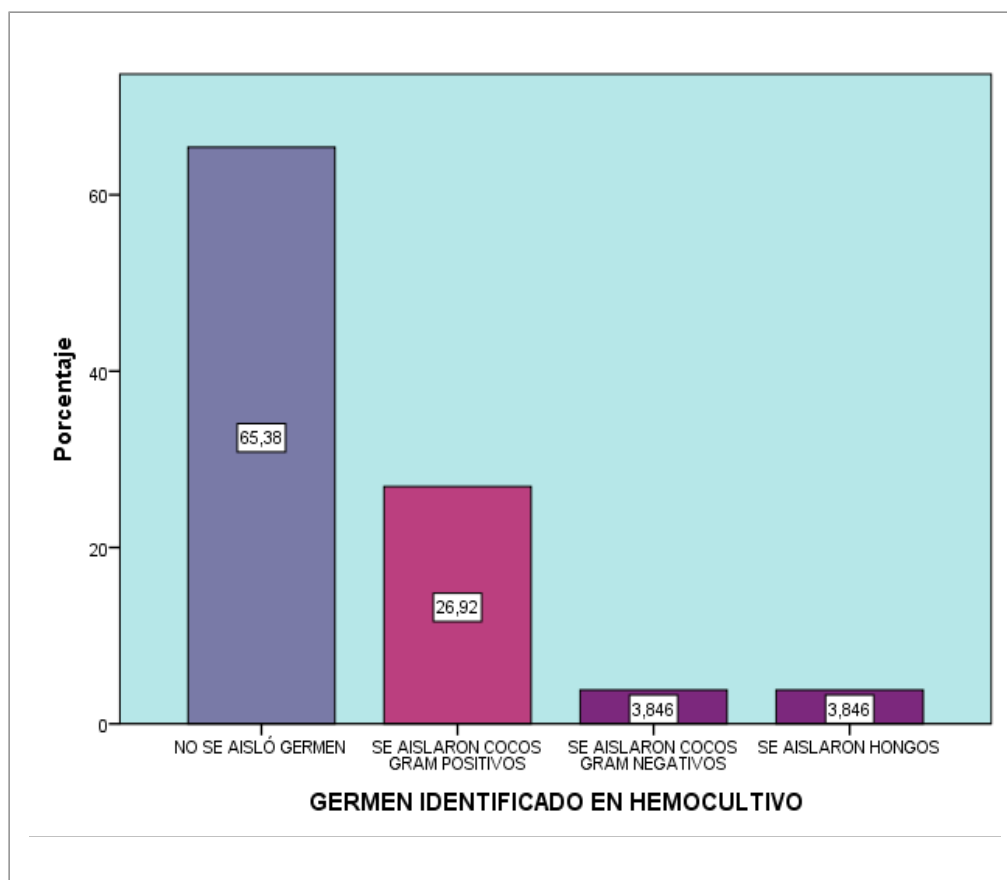
**Gráfico 57: HISOPADO NASOFARÍNGEO POSITIVO SIN NAVM:** Presentó hisopado nasofaríngeo positivo 1 paciente equivalente a 7,1%; no presentaron hisopado nasofaríngeo positivo 13 pacientes equivalentes al 92,9%; en total 14 pacientes equivalentes al 100%.

### **6.1.33 Gérmenes identificados en el hemocultivo**

En los pacientes que desarrollaron NAVM los gérmenes identificados en el hemocultivo en su mayor parte fueron los cocos gram positivos con un 26,92% (Gráfico 58). En los pacientes que no desarrollaron NAVM los gérmenes identificados en el hemocultivo correspondieron a bacilos gram negativos con un 7,14% (Gráfico 59).

#### **Gráfico 58**

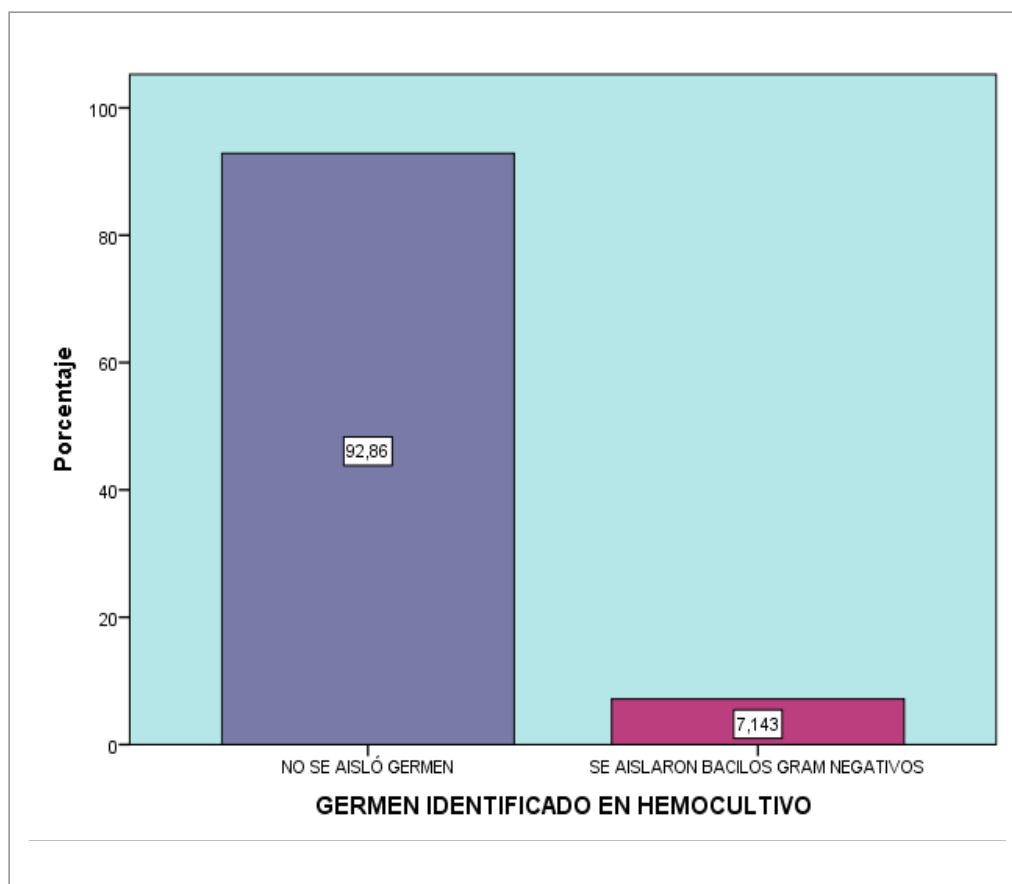
**NAVM:**



**Gráfico 58: GÉRMENES IDENTIFICADOS EN EL HEMOCULTIVO NAVM:** No se aisló germen en 17 pacientes equivalentes al 65,4%, se aislaron cocos gram positivos en 7 pacientes equivalentes al 26,9%, se aislaron cocos gram negativos en 1 paciente equivalente a 3,8%, se aislaron hongos en 1 paciente equivalente a 3,8%, en total 26 pacientes equivalentes al 100%.

### Gráfico 59

**SIN NAVM:**



**Gráfico 59: GÉRMENES IDENTIFICADOS EN EL HEMOCULTIVO SIN NAVM:** No se aisló germen en 13 pacientes equivalentes al 92,9%, se aislaron bacilos gram negativos en 1 paciente equivalente a 7,1%, en total 14 pacientes equivalentes al 100%.

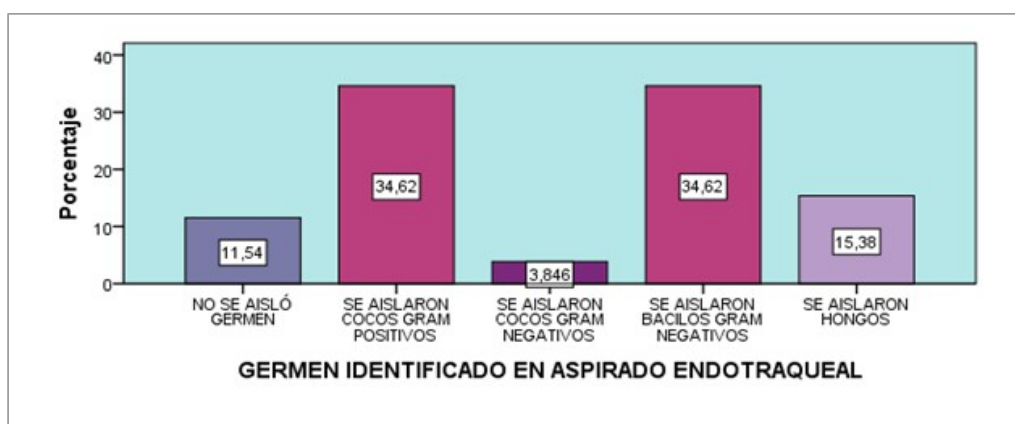
#### 6.1.34 Gérmenes identificados en aspirado endotraqueal

Los cocos Gram positivos y los bacilos Gram negativos predominaron con el 34,62% cada grupo, en los pacientes que desarrollaron NAVM (Gráfico 60). En los

pacientes que no presentaron NAVM los gérmenes aislados en el aspirado endotraqueal con mayor frecuencia fueron los cocos Gram positivos en un 28,6% (Gráfico 61).

**Gráfico 60**

**NAVM:**

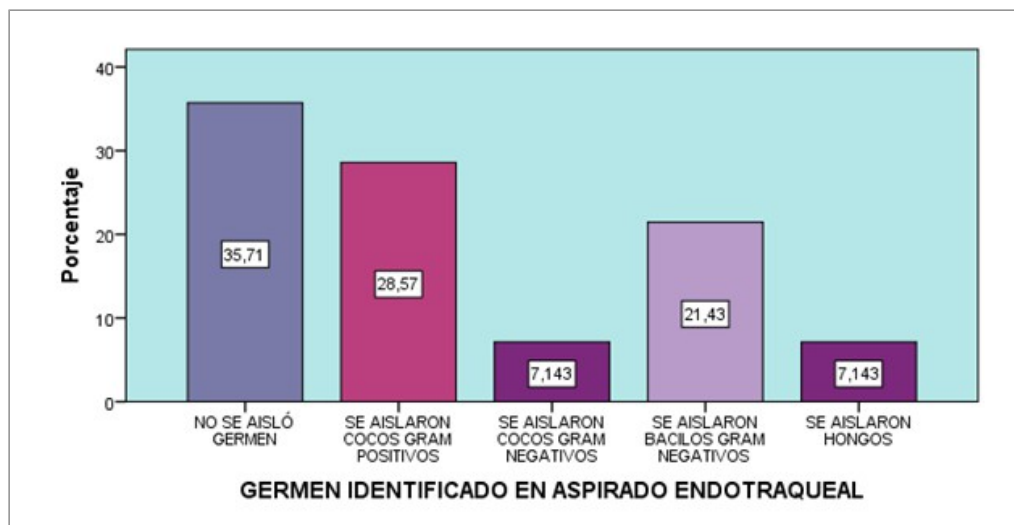


**Gráfico 60: GÉRMENES IDENTIFICADOS EN ASPIRADO ENDOTRAQUEAL NAVM:** No se aislaron gérmenes en 3 pacientes equivalentes al 11,5%, se aislaron cocos gram positivos en 9 pacientes equivalentes al 34,6%, se aislaron cocos gram negativos en 1 paciente equivalente al 3,8%, se aislaron bacilos gram negativos en 9 pacientes equivalentes al 34,6% y se aislaron hongos en 4 pacientes equivalentes al 15,4 %. Un total de 26 pacientes equivalentes al 100%.

**Gráfico 61**

**SIN NAVM:**





**Gráfico 61: GÉRMENES IDENTIFICADOS EN EL ASPIRADO ENDOTRAQUEAL SIN NAVM:** No se aislaron gérmenes en 5 pacientes equivalentes al 35,7%, se aislaron cocos gram positivos en 4 pacientes equivalentes al 28,6%, se aislaron cocos gram negativos en 1 paciente equivalente a 7,1%, se aislaron bacilos a gram negativos en 3 pacientes equivalentes al 21,4% y se aislaron hongos en 1 paciente equivalente a 7,1%. Un total de 14 pacientes equivalentes al 100%.

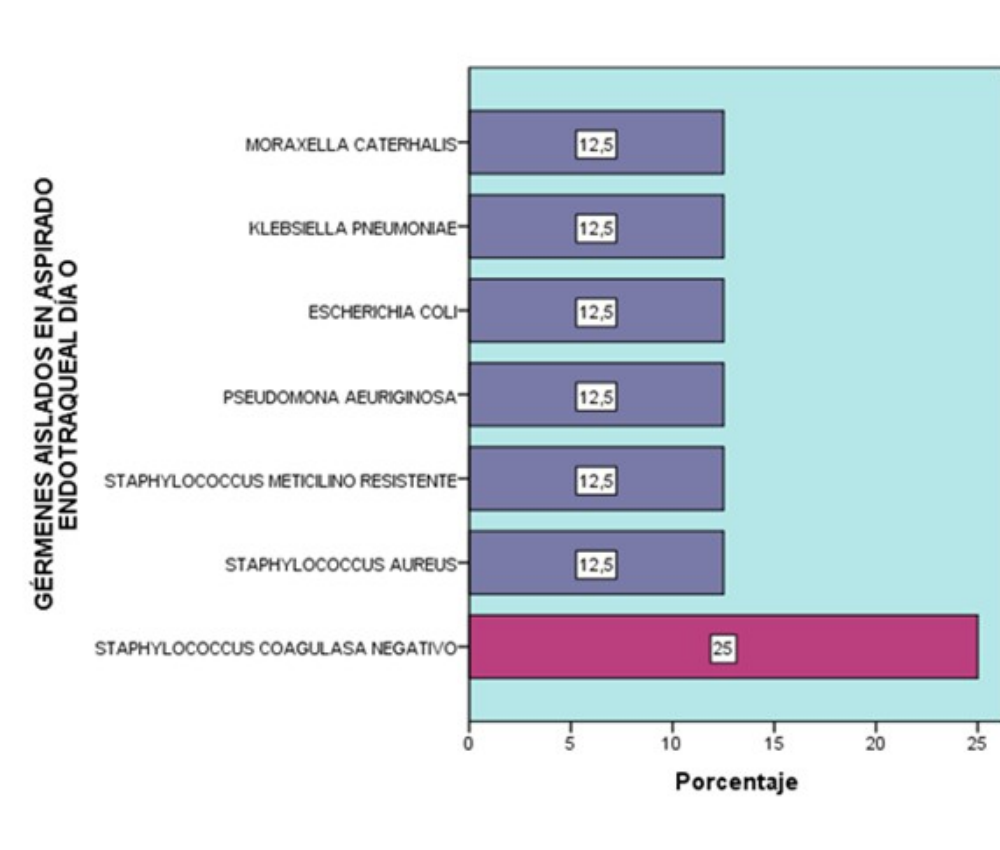
### 6.1.35 Gérmenes aislados en aspirado endotraqueal día 0

El germen aislado con mayor frecuencia en el aspirado endotraqueal el día del ingreso fue el *staphylococcus coagulasa negativo* en un 25% en los pacientes que

desarrollaron NAVM (Gráfico 62). En los pacientes que no desarrollaron NAVM no se aisló ningún germen ese día.

**Gráfico 62**

**NAVM:**



**Gráfico 62: GÉRMEENES AISLADOS EN ASPIRADO ENDOTRAQUEAL DÍA 0 NAVM:** Se aisló *staphylococcus coagulasa negativo* en 7 pacientes equivalentes al 25%, *staphylococcus aureus*, *staphylococcus meticulo resistente*, *pseudomona aeruginosa*, *escherichia coli*, *klebsiella pneumoniae* y *moraxella catarrhalis* en 3,2 pacientes equivalentes al 12,5 % cada uno. En total 26 pacientes equivalentes al 100%.

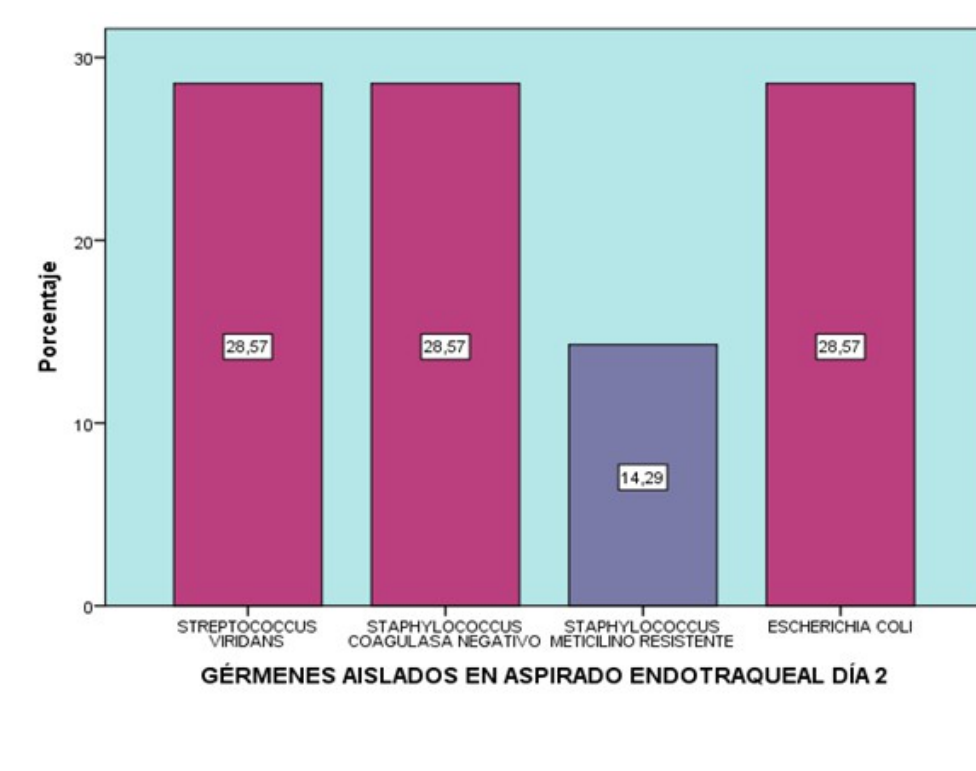
### 6.1.36 Gérmenes aislados en aspirado endotraqueal día 2

En los pacientes con NAVM los gérmenes aislados con mayor frecuencia en el aspirado endotraqueal en el segundo día de hospitalización fueron: *streptococcus viri-*

*dans*, *staphylococcus coagulasa negativo* y *escherichia coli* cada uno con 28,57% (Gráfico 63). En cambio, en el segundo día de hospitalización en el grupo que no desarrolló NAVM, se aislaron gérmenes sólo en 8 pacientes, siendo el *staphylococcus epidermidis* el germen identificado con mayor frecuencia, igualmente con un 28,57% (Gráfico 64).

**Gráfico 63**

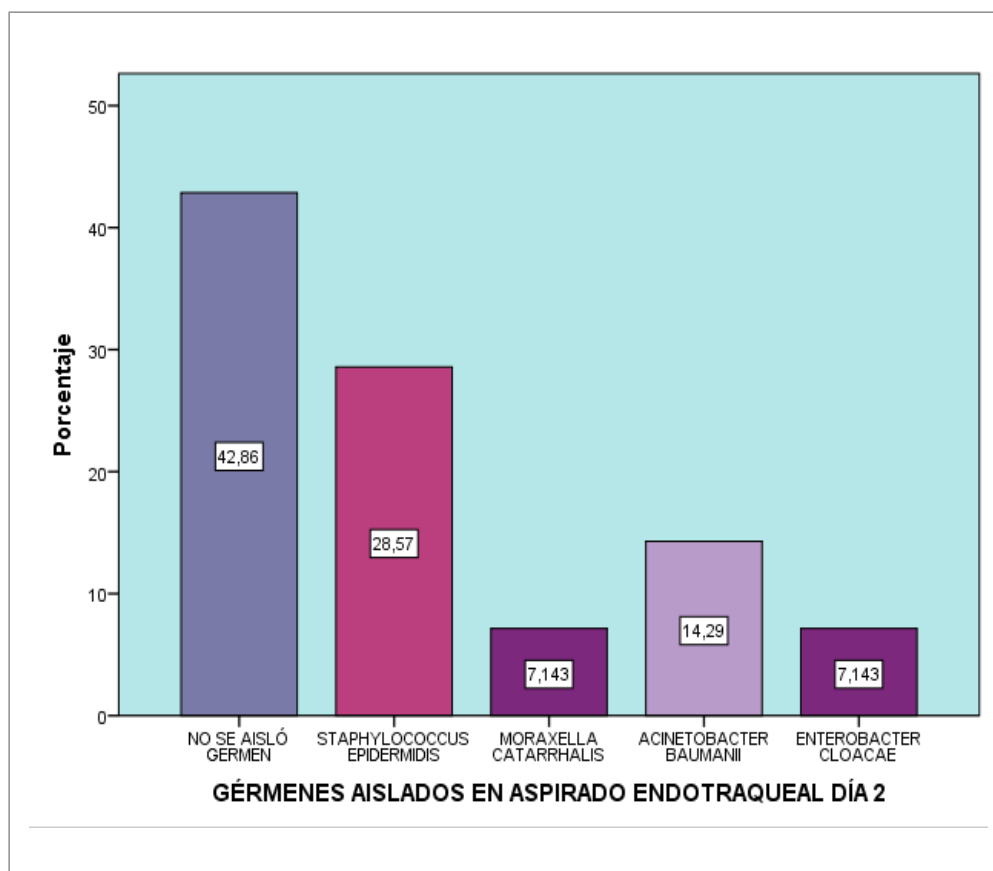
**NAVM:**



**Gráfico 63: GÉRMENES AISLADOS EN ASPIRADO ENDOTRAQUEAL DÍA 2 NAVM:** Se aislaron *streptococcus viridans*, *staphylococcus coagulasa negativo* y *escherichia coli* en 7 pacientes equivalentes al 28,57% cada uno, y, *staphylococcus metilino resistente* en 5 pacientes equivalentes al 14,2%. Un total de 26 pacientes equivalentes al 100%.

**Gráfico 64**

**SIN NAVM:**



**Gráfico 64: GÉRMENES AISLADOS EN ASPIRADO ENDOTRAQUEAL DÍA 2 SIN NAVM:** En 6 pacientes no se aislaron gérmenes equivalentes a 42,86%. Se aisló *staphylococcus epidermidis* en 4 pacientes equivalentes al 28,6%, *acinetobacter baumanii* se aisló en 2 pacientes equivalentes a 14,2% y *moraxella catarrhalis* y *enterobacter cloacae* en 1 paciente cada una, equivalente a 7,1 %. En total 14 pacientes equivalentes al 100%.

#### 6.1.37 Gérmenes aislados en aspirado endotraqueal día 4

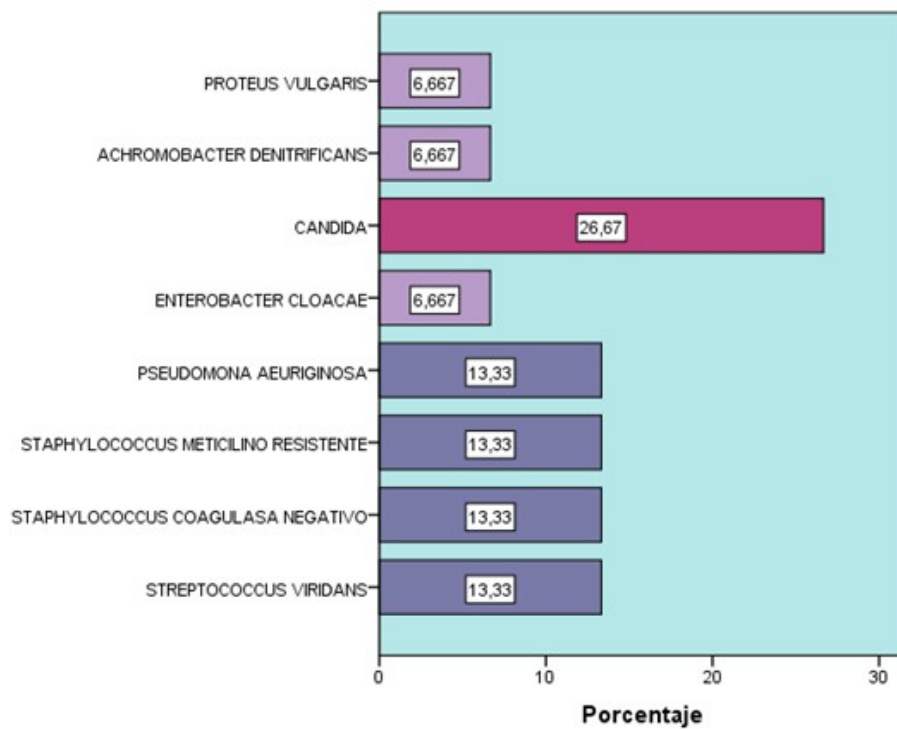
En los pacientes con NAVM el germen aislado con mayor frecuencia en el aspirado endotraqueal al cuarto día de hospitalización fue *candida* con un 26,67% (Gráfico 65). En los pacientes que no desarrollaron NAVM el día cuatro de hospitalización se

aislaron gérmenes sólo en 2 pacientes, estos correspondieron a *streptococcus viridans* y *candida* con un 7,14% (Gráfico 66).

#### **Gráfico 65**

NAVM:

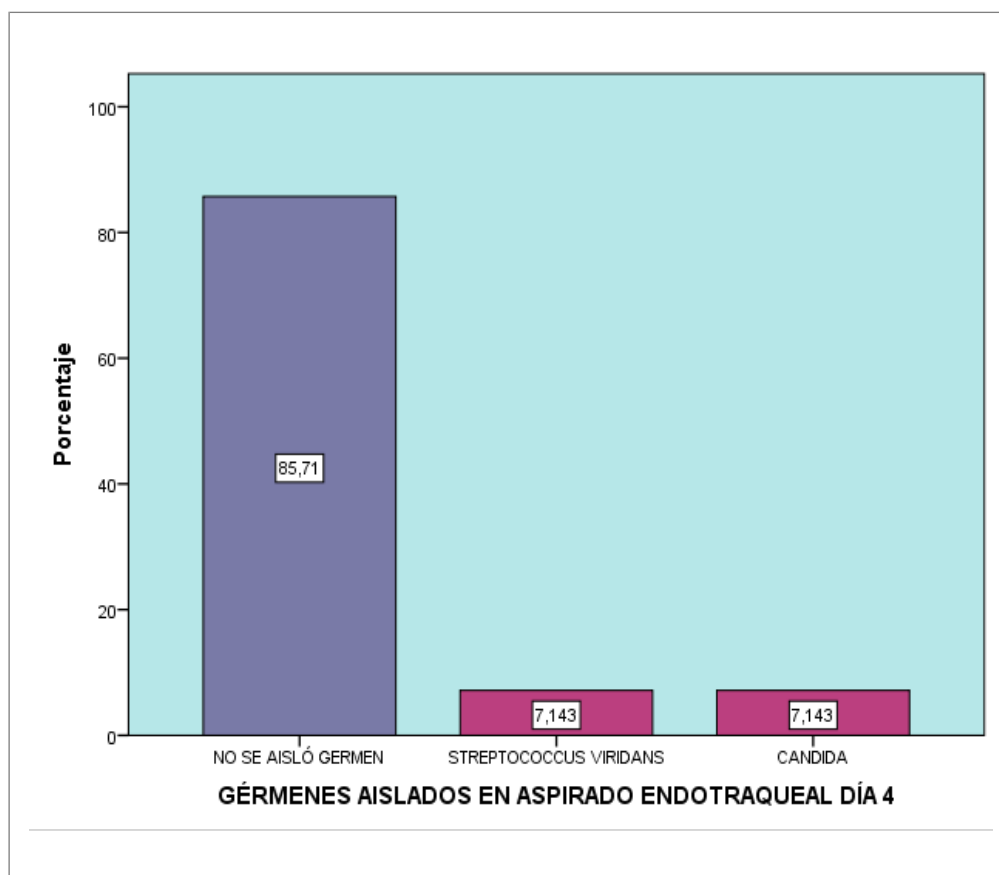
GÉRMENES AISLADOS EN ASPIRADO  
ENDOTRAQUEAL DÍA 4



**Gráfico 65: GÉRMENES AISLADOS EN ASPIRADO ENDOTRAQUEAL DÍA 4 NAVM:** Se aisló *candida* en 7 pacientes equivalentes al 26,7%, *streptococcus viridans*, *staphylococcus coagulasa negativo*, *staphylococcus metilino resistente* y *pseudomona aeruginosa* en 14 pacientes equivalentes al 13,3%, y *enterobacter cloacae*, *achromobacter dentrificans* y *proteus vulgaris* en 5 pacientes equivalentes al 6,7 %. En total 26 pacientes equivalentes al 100%.

**Gráfico 66**

**SIN NAVM:**



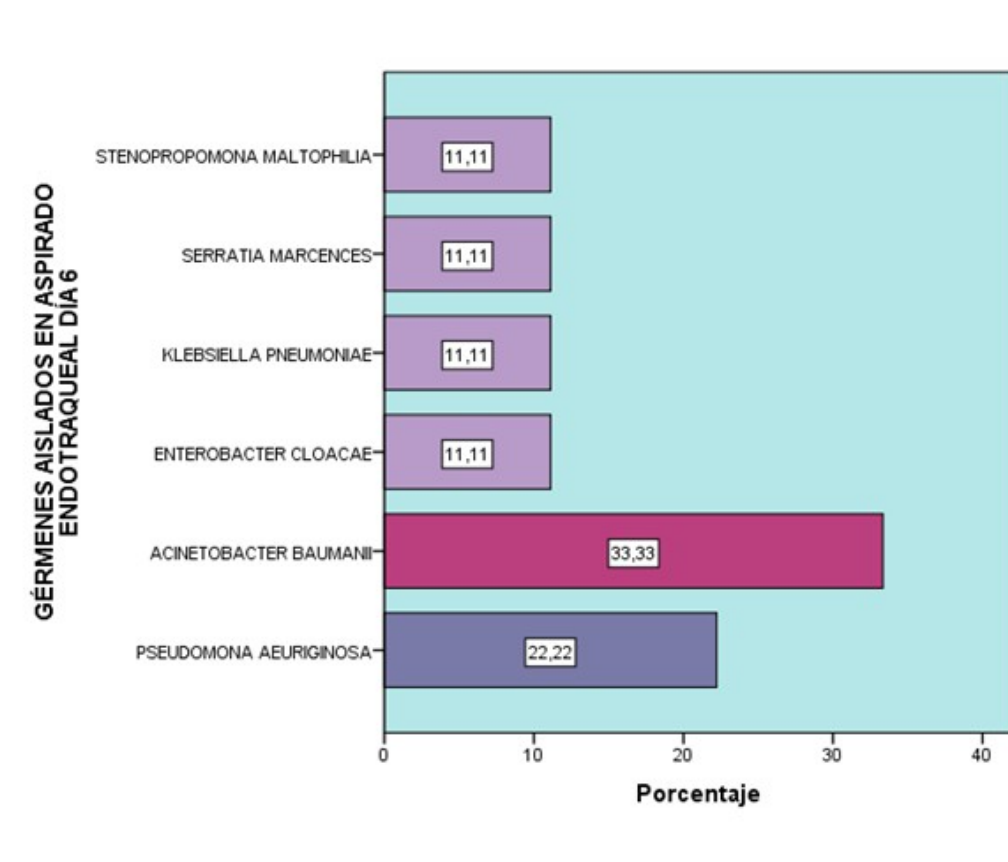
**Gráfico 66: GÉRMENES AISLADOS EN ASPIRADO ENDOTRAQUEAL DÍA 4 SIN NAVM:** En 12 pacientes no se aislaron gérmenes correspondientes al 85,7%, en 1 paciente se aisló *streptococcus viridans* equivalente a 7,1% y en otro paciente se aisló *candida* equivalente también a 7,1%. En total 14 pacientes equivalentes al 100%.

### 6.1.38 Gérmenes aislados en aspirado endotraqueal día 6

El *acinetobacter baumannii* se aisló al sexto día de hospitalización en un 33,33% en los pacientes con NAVM (Gráfico 67). En los pacientes que no desarrollaron NAVM no se aislaron gérmenes en este día.

Gráfico 67

NAVM:





**Gráfico 67: GÉRMENES AISLADOS EN ASPIRADO ENDOTRAQUEAL DÍA 6 NAVM:** Se aisló *acinetobacter baumannii* en 9 pacientes equivalentes al 33,3 %, *pseudomona aeruginosa* en 5 pacientes equivalentes al 22,2 % y *enterobacter cloacae*, *klebsiella pneumoniae*, *serratia marcescens* y *stenotropomona maltophilia* en 3 pacientes cada una, equivalentes al 11,1 %. En total 26 pacientes equivalentes al 100 %.

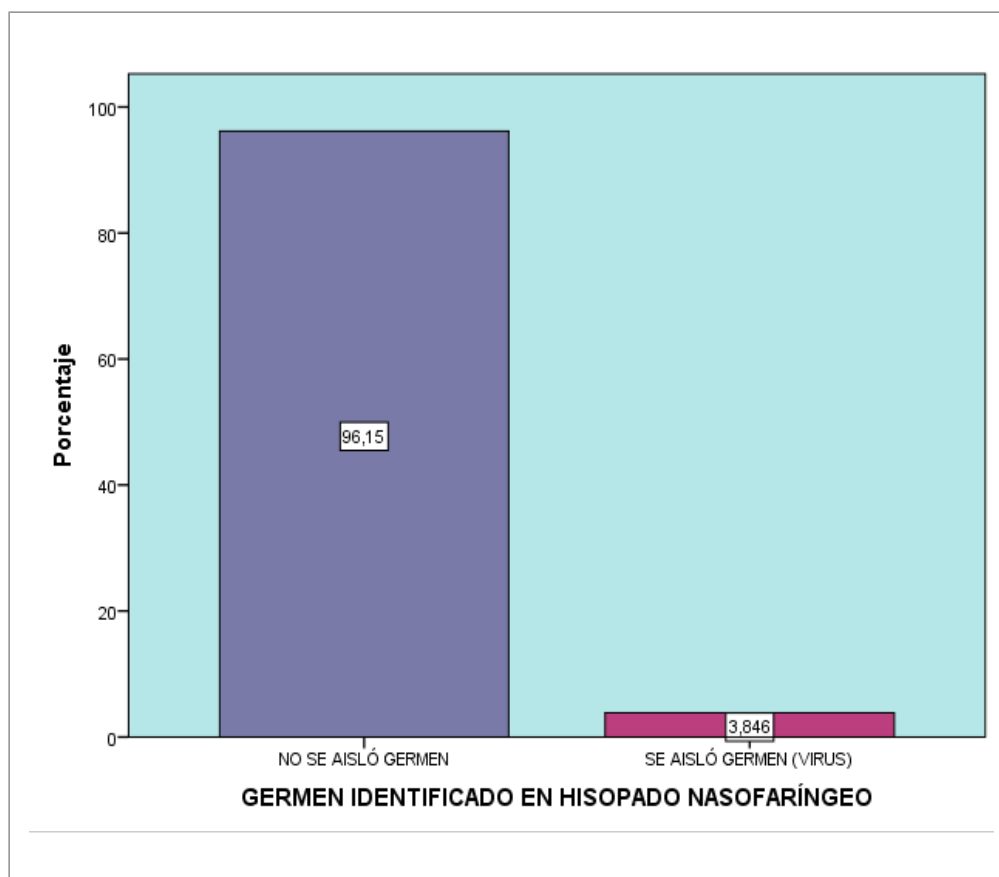
#### **6.1.39 Gérmenes identificados en hisopado nasofaríngeo**

Los virus se aislaron en hisopado nasofaríngeo en un 3,846% en los pacientes que desarrollaron NAVM (Gráfico 68).

En los pacientes que no desarrollaron NAVM también se aislaron en hisopado nasofaríngeo virus en un 7,1% (Gráfico 69).

#### **Gráfico 68**

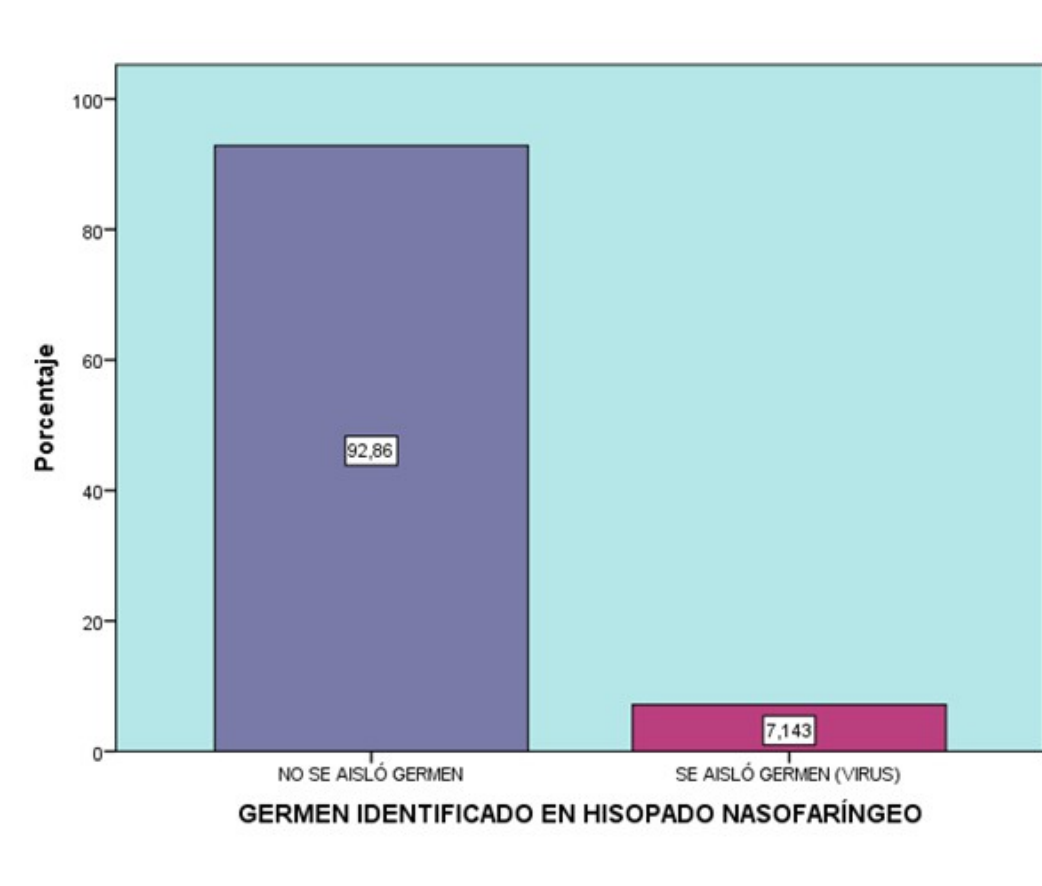
**NAVM:**



**Gráfico 68: GÉRMEENES IDENTIFICADOS EN HISOPADO NASOFARÍNGEO NAVM:** No se aislaron gérmenes en 25 pacientes equivalentes al 96,2%, se aisló germen (virus) en 1 paciente equivalente a 3,8%, un total de 26 pacientes equivalentes al 100%.

### Gráfico 69

**SIN NAVM:**



**Gráfico 69: GÉRMENES IDENTIFICADOS EN HISOPADO NASOFARÍNGEO SIN NAVM:** No se aislaron gérmenes en 13 pacientes equivalentes al 92,9%, se aisló germen (virus) en 1 paciente equivalente a 7,1%, un total de 14 pacientes equivalentes al 100%.

## 6.2 Análisis comparativo

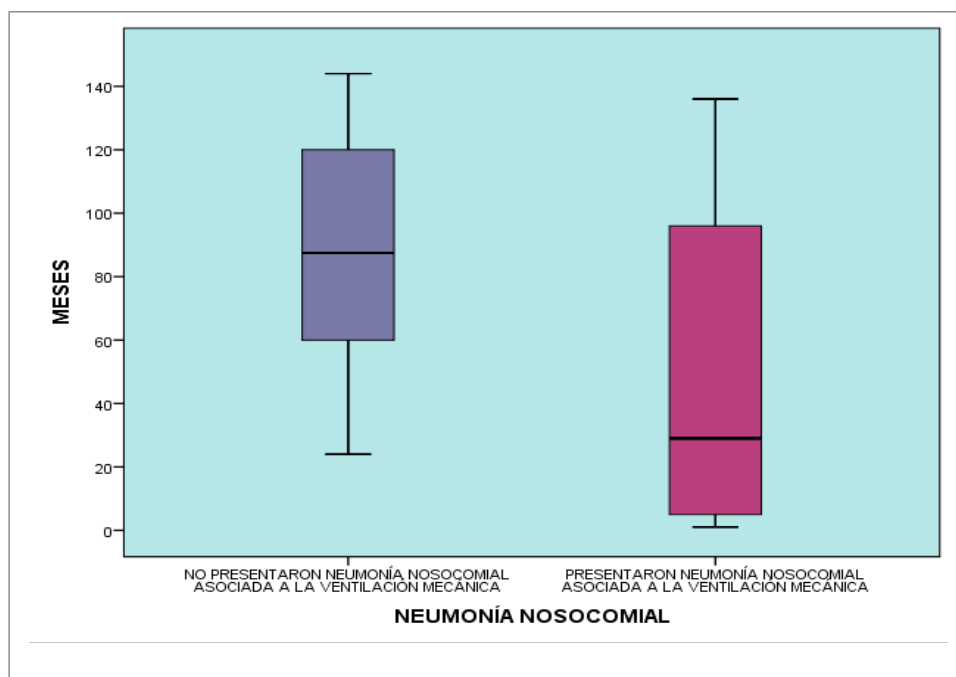
Encontramos diferencias significativas entre el grupo de pacientes con neumonía nosocomial asociado a ventilación mecánica respecto al grupo sin neumonía asociado a ventilación con las siguientes variables ( $p < 0.05$ ): edad, expectoración en abundante cantidad, expectoración purulenta y días de ventilación mecánica.

### **6.2.1 Comparación entre el grupo de neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica versus el grupo sin neumonía respecto a la edad**

La mediana de edad del grupo de pacientes que desarrolló neumonía nosocomial asociada a la ventilación mecánica fue 29 meses (6 - 107), comparado con 87,5 meses (61,5 - 122,5) del grupo de pacientes que no desarrollaron neumonía nosocomial asociada a la ventilación mecánica.

Existieron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los dos grupos, evidenciándose una clara disminución de la edad (Gráfico 70).

**Gráfico 70**



**Gráfico 70: EDAD (MESES): NAVM:** La mediana de edad fue equivalente a 29 meses (6 – 107) comparado con 87,5 meses (61,5 – 122,5) del grupo de pacientes SIN NAVM.

RI: rango intercuartil: I-III

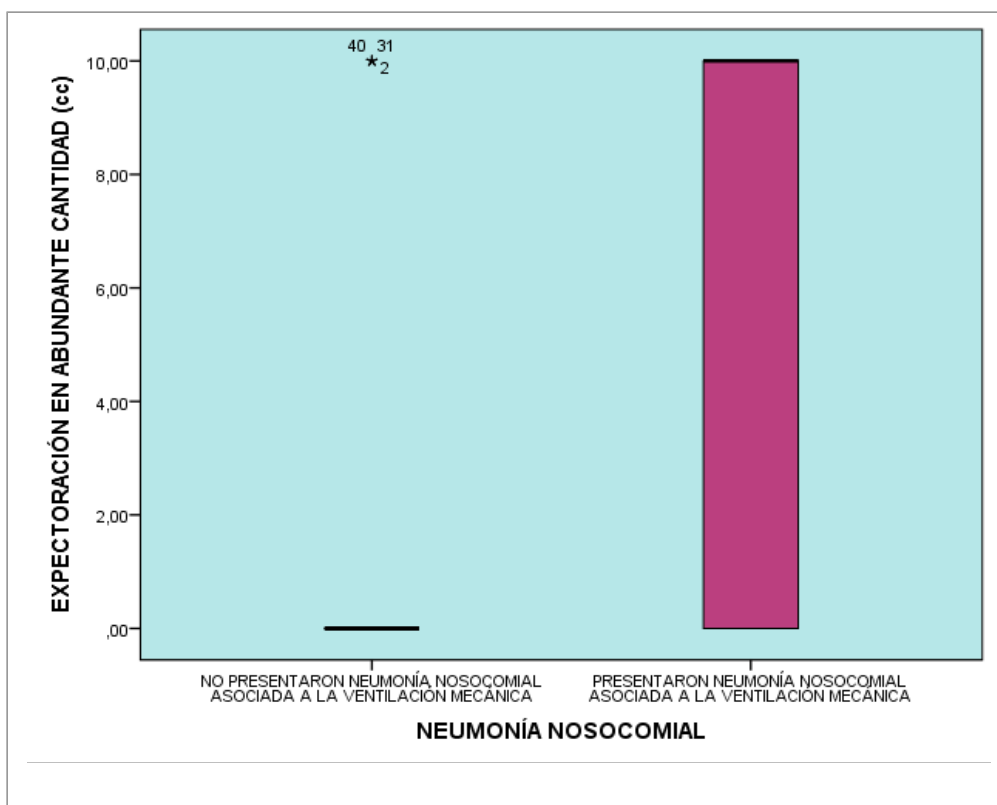
Los datos expresados como mediana (RI)

En resumen, en el grupo de pacientes que desarrolló neumonía nosocomial asociada a la ventilación mecánica se observó una disminución significativa de la edad respecto a la del grupo de pacientes que no desarrolló la patología.

### 6.2.2 Entre NAVM y expectoración en abundante cantidad

La presencia de expectoración en abundante cantidad medida en centímetros cúbicos (cc.) para el grupo de pacientes que desarrolló neumonía nosocomial asociada a la ventilación mecánica tuvo una puntuación de 10 comparado con cero del grupo de pacientes que no desarrolló neumonía nosocomial asociada a la ventilación mecánica ( $p < 0.05$ ). Existiendo diferencias significativas entre los dos grupos, la expectoración en abundante cantidad se presentó sólo en el grupo de pacientes que desarrolló neumonía nosocomial asociada a la ventilación mecánica (Gráfico 71).

**Gráfico 71**



**Gráfico 71: EXPECTORACIÓN EN ABUNDANTE CANTIDAD:** NAVM: fue equivalente a 10 cc. (0-10) comparado con 0 del grupo SIN NAVM, con casos aislados extremos (\*2 •31 •40).

RI: rango intercuartil: I-III

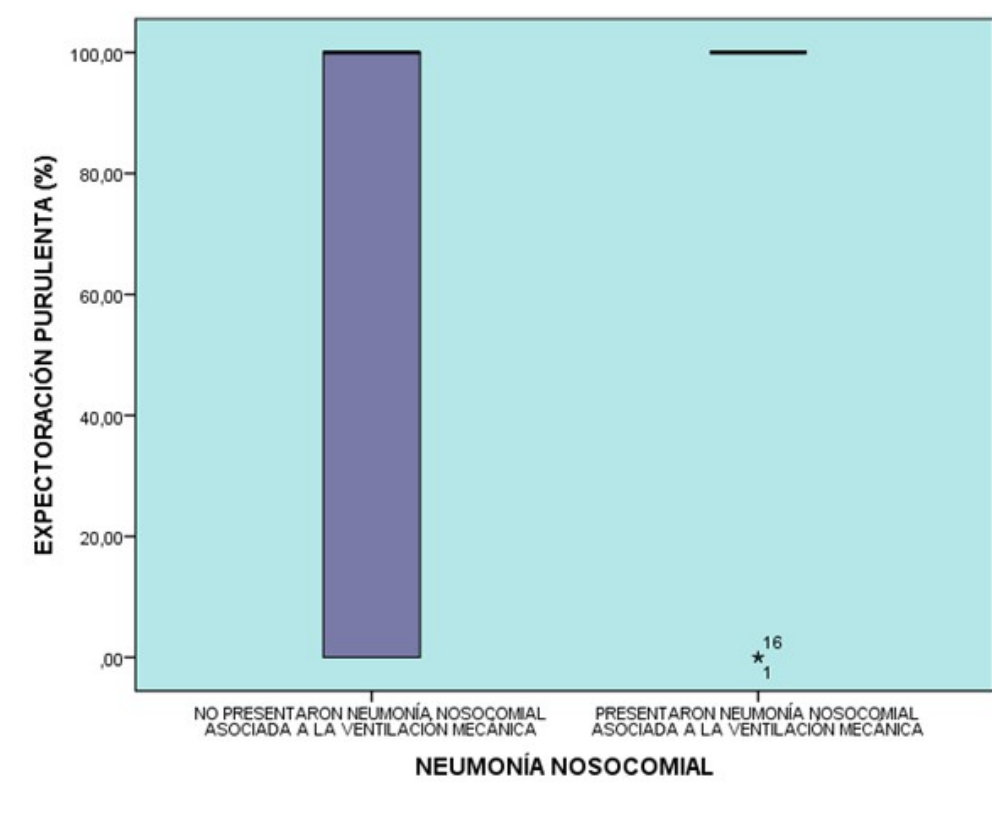
Los datos expresados como mediana (RI)

\*  $p < 0.05$

### 6.2.3 Entre NAVM y expectoración purulenta

La presencia de expectoración purulenta en el grupo de pacientes que desarrolló neumonía nosocomial asociada a la ventilación mecánica encontró diferencias significativas ( $p<0.05$ ) con el grupo de pacientes que no desarrolló neumonía nosocomial asociada a la ventilación mecánica (Gráfico 72). Por lo tanto la presencia de expectoración purulenta fue una de las características del grupo que desarrolló la enfermedad.

**Gráfico 72**



**Gráfico 72: ENTRE NAVM Y EXPECTORACIÓN PURULENTO:** NAVM: fue equivalente a 100 (0-100) con casos aislados (•1•16) comparado con cien del grupo SIN NAVM.

RI: rango intercuartil: I-III

Los datos expresados como mediana (RI)

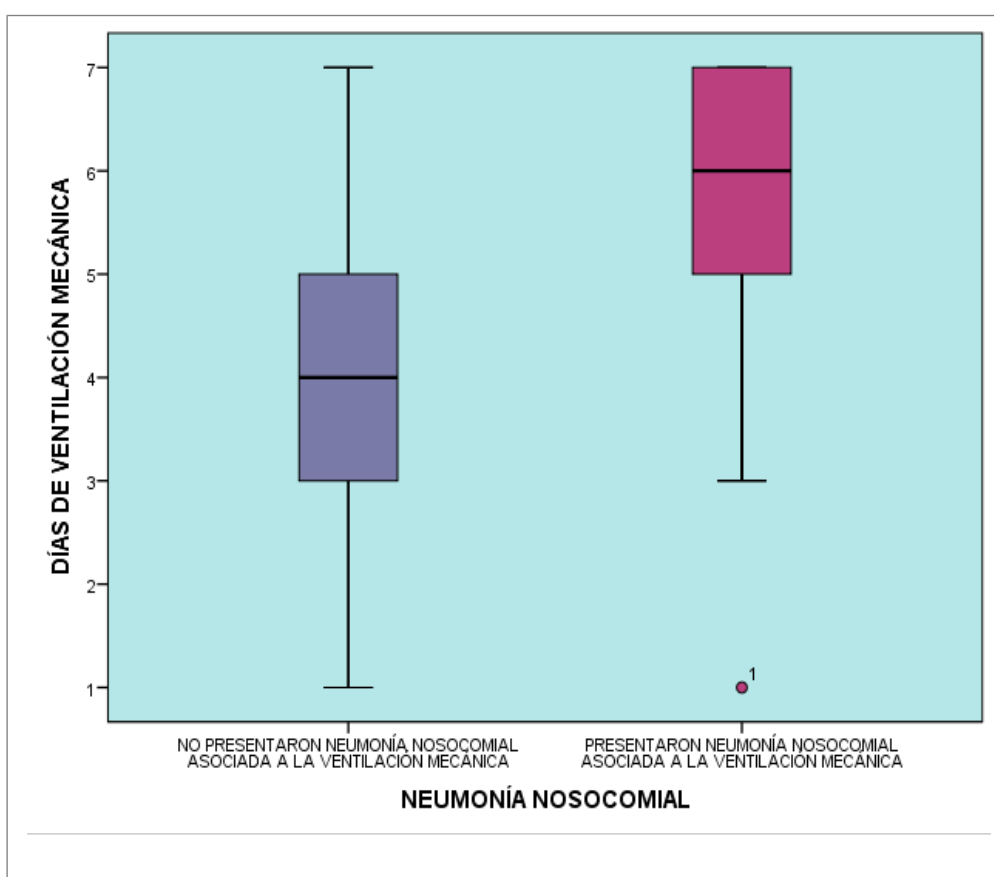
\*  $p<0.05$  frente al grupo 2 SIN NAVM

#### 6.2.4 Entre NAVM y días de ventilación mecánica

Los días de ventilación mecánica en el grupo de pacientes que desarrolló neumonía nosocomial asociada a la ventilación mecánica fue 6 (5 - > 6), comparado con 4 días (3 - 5) del grupo de pacientes que no desarrollaron neumonía nosocomial asociada a la ventilación mecánica.

Existió diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los dos grupos, evidenciándose una claro aumento de los días de ventilación mecánica (Gráfico 73).

**Gráfico 73**



**Gráfico 73: DÍAS DE VENTILACIÓN MECÁNICA:** NAVM: Los días de ventilación mecánica fueron equivalentes a 6 (5 - >6) con un caso aislado (•1) comparados con 4 (3 - 5) del grupo de pacientes SIN NAVM.

RI: rango intercuartil: I-III

Los datos expresados como mediana (RI)

\*  $p < 0.05$  frente al grupo 2 SIN NAVM

### 6.2.5 Variables en las que no se encontraron diferencias significativas



Para las variables: sexo, condición previa al ingreso a UCIP: tiempo de evolución del cuadro, tiempo de hospitalización previo, lugar de procedencia, diagnóstico de ingreso a UCIP. Fiebre, hipotermia, taquipnea, bradicardia, sibilancias, roncus, crepitantes, expectoración en moderada cantidad, expectoración blanquecina, expectoración sanguinolenta, aspiración de secreciones orofaríngeas, leucocitos  $< 4.000$ , leucocitos  $>12.000$ , relación de la  $PaO_2 / FiO_2$  (PAFI), presencia o persistencia de infiltrado nuevo en la radiografía de tórax, aumento de más del 10% de  $FiO_2$  respecto a la previa, dispositivo venoso central, SOG, protector gástrico, hemocultivo positivo, aspirado endotraqueal positivo, hisopado nasofaríngeo positivo, gérmenes identificados en hemocultivo, gérmenes identificados en aspirado endotraqueal y gérmenes identificados en hisopado nasofaríngeo no encontramos diferencias significativas ( $p > 0.05$ ).

### **6.3 Estudio de correlación**

Se encontraron correlaciones con significancia estadística ( $\rho = -0.416$ ) entre la NAVM y la edad ( $p = 0.008$ ) por lo tanto, mientras menor fue la edad de los pacientes mayor fue la probabilidad de desarrollar NAVM.

Respecto a la presencia de expectoración en abundante cantidad se encontraron correlaciones ( $\rho = 0.457$ ) estadísticamente significativas ( $p = 0.003$ ), es decir, a mayor expectoración en abundante cantidad mayor porcentaje de presentar NAVM.

Se encontraron correlaciones con significancia estadística ( $\rho = 0.419$ ) entre la NAVM y la expectoración purulenta ( $p = 0.007$ ) por lo tanto, mientras mayor fue la expectoración purulenta de los pacientes mayor fue la probabilidad de desarrollar NAVM.

Respecto a los días de ventilación mecánica se encontraron correlaciones ( $\rho = 0.433$ ) estadísticamente significativas ( $p = 0.005$ ), es decir, a más días de ventilación mecánica mayor porcentaje presentan NAVM.

## CAPÍTULO VII

## DISCUSIÓN

Figuerola y colaboradores, en su artículo “Neumonía nosocomial” describe que un estudio europeo realizado en 20 unidades pediátricas estima la incidencia de infección nosocomial en 23% y sitúa la neumonía como la más frecuente con un 53% del global de dichas infecciones. <sup>(21)</sup> Además, reporta que en 61 UCIP de los Estados Unidos la NAVM fue la segunda infección nosocomial más frecuente con un 21% de los casos. En México se habla de una prevalencia de NAVM de 4,7%. <sup>(2)</sup>

Barrita, en su artículo “Neumonía asociada a ventilador en una unidad de terapia intensiva pediátrica, antes y después de una intervención” reporta que en dicho servicio del centro médico nacional siglo XXI, Guadalajara, México se registró una incidencia de 60 episodios / 1000 días de estancia, entre enero de 1998 y junio de 2004. De acuerdo con los informes de la división de epidemiología hospitalaria, 47% de todas las NN están asociadas al uso de VM. <sup>(2)</sup>

En Colombia no hay un perfil epidemiológico en el ámbito nacional, pues sólo existe información parcial de las grandes ciudades como Bogotá. En Ecuador la situación es similar en cuanto a estadísticas, siendo este estudio uno de los pocos realizados en Quito, en UCIP.

Así, el promedio de pacientes hospitalizados en la UCIP del HBO durante los tres últimos años fue de 328 pacientes anuales, de los cuales 60 ingresaron con diagnóstico de neumonía.

En el periodo de enero a junio de 2012 ingresaron 116 pacientes, 40 formaron parte del estudio, de éstos tomando en cuenta criterios clínicos, radiológicos y de laboratorio, 26 desarrollaron NAVM, con una incidencia de 65%, lo que corresponde

a una tasa de 129 casos por cada 1.000 días de VM, mientras que, 14 pacientes no desarrollaron la patología (35%), (Gráfico 1).

La incidencia obtenida fue elevada en relación a las reportadas en UCIP de otros países, debido quizá, a la falta de higiene de manos como medida supervisada, práctica que ha demostrado estadísticamente la disminución de infección nosocomial, <sup>(4)</sup> pero que desafortunadamente no se cumple al 100%. Respecto del insumo para el lavado de manos, la carencia de dispensadores instalados de jabones antisépticos y de alcohol gel fueron otros factores desencadenantes para que obtengamos estos resultados, porque se ha demostrado que el uso de estos 2 materiales juntos son superiores al uso de sólo agua y jabón. Además, se sabe que la utilización de guantes como barrera aunque efectiva, por sí sola tiene menor impacto que el lavado de manos, por lo que deberían emplearse en forma sinérgica como medida de prevención <sup>(4)</sup>.

El uso indiscriminado de dispositivos y antibióticos que favorecen al apareamiento de microorganismos resistentes pudo contribuir al incremento de esta incidencia. La colocación, a veces innecesaria, de dispositivos invasivos como catéteres venosos centrales, líneas arteriales y catéteres urinarios entre otros, facilitan la colonización bacteriana por lo que es recomendable retirarlos lo antes posible. Así también, los profesionales involucrados deben mantener la técnica aséptica y las barreras necesarias durante la instalación de estos dispositivos. <sup>(4)</sup>

La ausencia del posicionamiento semisentado del paciente recomendada a 30 - 45° que optimiza el volumen corriente y la desaparición de atelectasias no se cumplieron a cabalidad.

La mayoría de nuestros pacientes probablemente presentaron acúmulo de secreciones subglóticas, las cuales en esta zona y alrededor del tubo traqueal se pueden colonizar y posteriormente ser aspiradas ocasionando neumonía, por lo que su remoción permanente hubiese reducido la incidencia de esta complicación. Esta práctica requiere de tubos especialmente diseñados que incorporan un lumen que permite la aspiración continua. Estos no fueron utilizados diariamente en el servicio.

También pudo contribuir el fallo en la higiene de la cavidad oral con clorhexidina y la descontaminación digestiva selectiva, lo cual reduce las tasas de NAVM e incluso de mortalidad. La falta del cambio de los circuitos del ventilador mecánico semanal o cuando está visiblemente sucio, el vaciado del condensado de los circuitos al menos cada 4 horas, la higiene de manos antes y después de su manipulación, aspiración de secreciones con guantes estériles y 2 operadores, no se cumplieron. <sup>(4)</sup> Existió falta de personal y equipos durante el estudio.

Finalmente, la inexactitud en la confección de guías y su difusión como un proceso educacional programado y supervisado <sup>(4)</sup> nos llevó a la incidencia del 65%, lo que hace notar que en la UCIP del HBO es inminente una intervención.

La condición de nuestros pacientes antes de su ingreso a la UCIP, en cuanto al tiempo de evolución del cuadro, tiempo de hospitalización previo, servicio de procedencia y diagnósticos de ingreso no tuvieron significancia estadística en nuestro estudio ya que se obtuvo una  $p > 0.05$ .

El tiempo de evolución del cuadro es una variable que no se reporta en otros estudios sobre NAVM. La bibliografía más cercana es aquella que hace referencia a casos de bronconeumonía y neumonía supuradas, pero fue tomada en cuenta en este estudio como un criterio de inclusión.

Los pacientes que presentaron NAVM, tuvieron en su mayor parte (50%) un tiempo de evolución del cuadro de dos días o más debido a la falta de derivación urgente a UCIP o ausencia de espacio físico en este servicio. En cambio en el grupo que no desarrolló NAVM, el tiempo de evolución del cuadro fue menor a un día y de dos o más días con igual número de pacientes afectados (43 %) para cada uno de los casos. Como otro criterio de inclusión se sumó el tiempo de hospitalización previo. En los pacientes que presentaron NAVM predominó el correspondiente a menos de un día: 69,9%; de igual forma, en los pacientes que no presentaron la patología con un 64,3%; lo cual fue útil para descartar aquellas neumonías adquiridas en la comunidad y que podrían sesgar nuestros resultados.

Otra variable fue el servicio de donde provenían los pacientes, siendo críticos de emergencias el lugar predominante, con un porcentaje sobre 70% para los dos grupos.

Según Hernández, los traumatismos cráneo encefálicos severos generalmente requieren ventilación mecánica y consecuentemente, corren un alto riesgo de neumonía, reportándose en su estudio que entre éstos pacientes y los politraumatizados representan 38,3%. Similarmente, en nuestro estudio el 34,6% de pacientes ingresaron con estos diagnósticos, 26,9% para el TCE y 7,6% para el politraumatismo.

De igual forma sucede con el grupo de pacientes que no desarrolla NAVM, en quienes el diagnóstico de TCE es aún superior: 57,1% mismo que sumado al 7,1% de pacientes con politraumatismo, tenemos un 64,2% de niños que ingresan con dichos diagnósticos y que quizá no desarrollan la patología por requerir en menor tiempo apoyo ventilatorio.

En cuanto a las variables que mostraron una asociación significativa con la NAVM ( $p < 0.05$ ) en nuestro estudio fueron la edad, la expectoración en abundante cantidad, la expectoración purulenta y los días de VM.

Así, a menor edad de los pacientes mayor es el riesgo de desarrollar NAVM. A mayor expectoración en abundante cantidad, aumenta el riesgo de NAVM, presentando una  $p$  de 0,003. Además, que mientras más purulentas son las secreciones orofaríngeas, se incrementa el riesgo de padecer NAVM, la  $p$  fue de 0,007. También el estudio demostró correlación estadísticamente significativa entre NAVM y los días de VM, con una correlación de Spearman de 0,433 y una  $p$  de 0,005, es decir que mientras mayor es el número de días en que los pacientes se encuentran bajo VM mayor es el riesgo de presentar NAVM.

Contreras y colaboradores, en su estudio de 43 pacientes, los cuales fueron clasificados en cuatro grupos: en el grupo de 22 pacientes que presentaron neumonía probable o demostrada con cultivo cuantitativo de secreción endotraqueal positivo, la edad promedio fue de 23 meses (0-168 meses), siendo 82% lactantes bajo 7 meses de edad. La edad promedio fue de 48 meses (1-136 meses) siendo 49,9 % lactantes.

En el grupo de pacientes que no presentaron NAVM la edad promedio fue de 87 meses (24-144 meses) sin predominio de edad.

Como podemos ver, el grupo de mayor afectación correspondió al grupo de lactantes, lo cual podría tener relación con dos aspectos: el inmaduro sistema inmunitario y algún trastorno en la transferencia de inmunidad por lactancia materna. Pues la mayoría no la recibe en forma exclusiva una vez que ingresan al servicio de UCIP, también se podría explicar esto por la desnutrición o enfermedades previas que

exigen adecuado nivel inmunitario. <sup>(105-109)</sup> La desnutrición fue un poderoso factor predisponente para neumonías como coadyuvante en el desarrollo de NAVM. <sup>(105)</sup>

Algunos autores <sup>(110)</sup> manifiestan que hay mayor predominio en menores de 2 años, ya que se ha demostrado que la sangre de adultos, niños mayores de 5 años y menores de 2 meses, es bactericida para algunos microorganismos como *H. influenza*, por la presencia de anticuerpos anticapsulares. En caso de menores de 2 meses los anticuerpos son adquiridos por transmisión de una inmunidad temporal por vía transplacentaria; Cochi, ha encontrado que esta protección se transmite también a través de la leche materna. Algunos autores refieren que las neumonías constituyen la causa más frecuente de mortalidad en niños menores de 5 años, particularmente en lactantes menores de un año en los países subdesarrollados de América Latina. <sup>(110,111)</sup> Un punto importante de Gudiel, en su estudio sobre neumonías en niños de 2 meses a 5 años en el hospital de Apoyo María Auxiliadora (HAMA) – Lima indica que en la población de lactantes se demuestra que la lactancia materna sola disminuye al parecer el número de casos de neumonía respecto a los que reciben leche materna (LM) compartida con complemento o solo biberón con valores estadísticamente significativos. <sup>(105)</sup> Al respecto Watkins y colaboradores, <sup>(112)</sup> manifiestan que en menores de 1 año con neumonía que reciben sólo lactancia materna es menor su presentación en relación a los que recibían LM más complemento y sólo biberón; se aprecia entonces un beneficio otorgado en parte por la IgA, contenida en la LM. <sup>(113)</sup>

Gudiel, indica que en su estudio las neumonías se dieron en pacientes previamente sanos en la gran mayoría, siendo mínimos otros factores de riesgo asociados (proceso viral reciente de vías respiratorias, antecedente de IRA, BPN < 2,500 Kg. y diarrea).



Lo que sugiere que las bacterias en cuadros agudos o viriasis previa son causantes de IRA severa en nuestros países con un rol importante en la etiopatogenia. <sup>(105-109)</sup>

En resumen, desarrollaron más neumonía lactantes que recibían lactancia mixta y biberón y muy poco (18,8%) los que recibían leche materna exclusiva. Además, el 64,7% fueron desnutridos detectados al inicio de su hospitalización, seguido de los que portaban anemias (41%). <sup>(105)</sup>

Cooper, indica que la inexistencia de anticuerpos en niños vacunados también orientaría en una deficiente formación de anticuerpos (Ac). <sup>(114,115)</sup> Si todo ello es normal, estudiaríamos la formación de Ac frente a antígeno capsular (subclases IgG2 e IgG4) a las 4 semanas de vacunación con la vacuna polisacárida de *Haemophylus* o *neumococo* que tiene más valor en niños mayores de 2 años (los lactantes pueden tener formación anormal de anticuerpos con la vacuna polisacárida) <sup>(36,43)</sup>. Se considera una respuesta positiva un título cuatro veces mayor que el valor preinmunización o un valor mayor que 1,3 µg/ml (equivalente a 200 ng AcN/ml). <sup>(42,114)</sup>

Otra variabilidad añadida proviene de cómo se cuantifique la respuesta: IgG específica total o individual para cada serotipo y de la edad de los pacientes; los niños pequeños tienen una respuesta pobre con la vacuna polisacárida <sup>(44)</sup>. El problema de la edad podría soslayarse con la vacuna conjugada, pero la presencia de componentes proteicos en ésta, invalidan su uso para la valoración de la respuesta anti antígeno capsular por ser más una respuesta IgG1 que IgG2. <sup>(116)</sup>

Las subclases IgG1 e IgG3 son ricas en anticuerpos contra proteínas tales como las toxinas producidas por las bacterias de la difteria y tétanos, así como anticuerpos contra proteínas virales. En contraste, los anticuerpos contra el revestimiento

(cápsula) de polisacáridos (azúcares complejos) de algunas bacterias que causan enfermedades (e.j. *neumococo* y *haemophilus influenzae*) son predominantemente del tipo IgG2. Algunas de las subclases IgG pueden atravesar la placenta y entrar al torrente sanguíneo del neonato, mientras que otras no lo pueden. Los anticuerpos de ciertas subclases IgG interactúan de manera pronta con el sistema complemento, mientras que otras lo hacen pobremente, sí es que lo hacen, con las proteínas complemento. Por lo tanto, la inhabilidad de producir anticuerpos de una subclase específica puede hacer que el individuo sea susceptible a ciertas clases de infecciones pero no a otras.

La cantidad de diferentes subclases IgG presentes en el torrente sanguíneo varía dependiendo de la edad. Por ejemplo, el IgG1 e IgG3 alcanzan niveles normales de adulto a los 5-7 años de edad mientras que los niveles de IgG2 e IgG4 aumentan más lentamente, alcanzando los niveles normales de adulto aproximadamente a los 10 años de edad. En niños jóvenes, la habilidad de producir anticuerpos contra el revestimiento de polisacáridos de bacteria, anticuerpos que comúnmente son de la subclase IgG2, se desarrolla más lentamente que la habilidad de producir anticuerpos contra proteínas.

Muchos pacientes con deficiencia selectiva subclase IgG2 o deficiencia de IgA e IgG2 no pueden producir niveles protectores de anticuerpos cuando son inmunizados con vacunas de polisacáridos no conjugadas contra bacterias *streptococo neumoniae* (*neumococo*) o *haemophilus influenzae*.

En lo concerniente a las características de la expectoración, fue significativo en nuestro estudio el hecho de que sea abundante (69,2%) y purulenta (92,3%).

En abundante cantidad: 10cc. pero, no más de 50 cc. al día.

Purulenta, aquella expectoración de color verde, amarillo o a veces marrón debido a que fue expresión de un proceso inflamatorio. El color verde, provocado por el pigmento verdoperoxidasa, indicó la presencia de pus, generalmente producido por una infección bacteriana. El esputo amarillento pudo haberse debido al pus, pero también a una alta concentración de eosinófilos. El color marrón apareció también como resultado de la presencia de infecciones típicamente producidas por hongos.

(117, 118)

En relación a los días de VM, Figuerola, en su estudio “Neumonía nosocomial” de la asociación española de pediatría indica que la incidencia de NAVM en niños se estima según las series en 2.9 - 11.6 infecciones por 1.000 días de exposición. <sup>(21)</sup>

Según Delpiano, los días de VM se expresan como el número de episodios de NAVM por 1.000 días de VM.

Este valor, a nivel de cada hospital de Chile, representa un referente de evaluación relacionado a calidad de atención en el tiempo y además permite su comparación con el indicador nacional o estándar propuesto por el ministerio de salud (MINSAL); valor que corresponde al percentil 75 de años previos.

En ese estudio se aprecia la evolución de las tasas pediátricas de NAVM revelando un descenso progresivo de ellas desde 15 episodios en 1996 hasta 6 episodios por 1.000 días de VM el año 2006; valor aun ligeramente por sobre los reportes extranjeros de países desarrollados. <sup>(4, 119)</sup>

En nuestro estudio obtuvimos una tasa de 129 casos por cada 1.000 días de VM. El grupo de pacientes que desarrolló NAVM, permaneció como mínimo 6 días conectado a la máquina a diferencia de los pacientes que no desarrollaron la

enfermedad quienes sólo permanecieron 3. Es decir que a más días de VM mayor riesgo de presentar NAVM.

Esto se debió a factores similares a los que influyeron para que exista un incremento notable en la incidencia de la NAVM, los cuales pueden ser atribuidos al hospedero, al personal de salud y al ambiente hospitalario. <sup>(81, 120)</sup>

En el paciente sometido a VM, es necesario garantizar la esterilidad del equipo, de las bolsas de ventilación y la correcta aspiración de secreciones. La disponibilidad de equipos para su cambio periódico, así como la disponibilidad de personal capacitado para su manejo, fue limitada. La falta de procedimientos estandarizados, el insuficiente abasto de materiales para lavado de manos y la reutilización de cánulas y falta de equipos de repuesto fueron frecuentes. Todos estos factores sin duda contribuyeron a la elevada tasa de uso de ventilación. <sup>(81, 121)</sup>

Entre las variables que se esperaba sean significativas y no fueron, constan: fiebre (69,2%), hipotermia (26,9%), taquipnea (42,3%), bradicardia (23,08%), sibilancias (19,2%), roncus (23,08%), crepitantes (69,2%), expectoración en moderada cantidad (88,4%), expectoración blanquecina (65,3%), expectoración sanguinolenta (38,4%), leucocitos mayor de 12.000 (61,5%), leucocitos menor de 4.000 (11,5%), relación de la  $PaO_2/FiO_2$  inferior a 240 (61,5%), la presencia o persistencia de infiltrado nuevo en la radiografía de tórax (53,8%), el aumento de más del 10% de  $FiO_2$  en relación a las anteriores (53,8%), hemocultivo positivo (30,7%), aspirado endotraqueal positivo (88,4%), hisopado nasofaríngeo positivo (7,6%).

Varios estudios definen NAVM como: la infección del parénquima pulmonar adquirida durante la estancia en el hospital, que aparece después de las 48 horas de la intubación orotraqueal con signos clínicos como: fiebre mayor a 38,2 °C, o hipotermia

menor a 36 °C; leucocitosis  $> 12.000 / \text{mm}^3$ , datos radiológicos de infiltrado bronquial; drenaje purulento a través de cánula endotraqueal, e identificación de microorganismo patógeno en secreción endotraqueal. <sup>(5,85,86)</sup>

Los criterios clínicos radiológicos establecidos por Johanson y colaboradores, que incluyen infiltrados en la radiografía de tórax asociados al menos a dos de los siguientes signos: fiebre, leucocitosis o secreciones traqueo-bronquiales purulentas son sensibles pero no específicos para el reconocimiento de NAVM debido a la existencia de otras patologías de origen no infeccioso que se superponen con el mismo cuadro clínico. <sup>(1, 67, 71)</sup>

Proposiciones alternativas para los criterios antes mencionados han sido planteadas por Pugin y colaboradores, conocidas como CEPIS (Clinical Pulmonary Infection Score). Las variables que incluye corresponden a temperatura, recuento de leucocitos, volumen y características de las secreciones traqueo-bronquiales, oxigenación, infiltrados pulmonares y cultivos semi-cuantitativos de secreciones traqueo-bronquiales. En esta escala un puntaje mayor a 6 se relaciona positivamente con NAVM. Como puede apreciarse, esta escala no resuelve los criterios de Johanson, incluyen algunos aspectos difíciles de aplicar en la práctica clínica referidas al volumen y tipo de secreciones bronquiales y además se apoya en criterios microbiológicos semi-cuantitativos que tampoco están disponibles en la evaluación inicial. El puntaje se debe recalcular al tercer día para incorporar la información microbiológica, por lo que su rendimiento diagnóstico aparece solo marginalmente útil, <sup>(55, 63,66)</sup> por lo expuesto se realizó seguimiento de seis días y más a cada uno de los pacientes.

Los métodos diagnósticos microbiológicos en NAVM pueden ser aplicados para respaldar el uso de un esquema antimicrobiano mediante la confirmación o exclusión de una sospecha diagnóstica, reunir información epidemiológica local sobre la resistencia prevalente en una unidad de hospitalización o sobre sus cambios en el tiempo, redirigir el estudio hacia causas alternativas en casos no confirmados y ajustar la terapia mediante una reducción ampliación o cambio de la cobertura antimicrobiana.

Hasta la fecha se han desarrollado algunos estudios randomizados y prospectivos que han comparado métodos invasores versus métodos no invasores para medir estos parámetros, todos ellos publicados en los últimos 10 años. <sup>(1, 72,)</sup>

La experiencia publicada indica que en la mayor parte de estudios no se demostraron diferencias en mortalidad entre los métodos invasores respecto a los no invasores.

Ruiz y colaboradores, demostraron que no hubo diferencias en mortalidad, ya fuese que los pacientes se estudiaran mediante métodos cuantitativos de AET (técnica no invasora), o mediante cultivos cuantitativos de cepillo protegido o lavado bronquio-alveolar obtenidos por fibrobroncoscopía.

Se debe mencionar que el rendimiento de las técnicas diagnósticas cuantitativas no parece ser modificado por el uso previo de antimicrobianos, siempre y cuando no hayan sido alterados o iniciados en las 48 ó 72 horas previas al estudio cuantitativo.

<sup>(1, 88,)</sup> Por tanto, la selección de la fibrobroncoscopía para el diagnóstico de NAVM no ofrece ventajas en el pronóstico del paciente, además, es una estrategia más onerosa, requiere recursos humanos no siempre disponibles y tiene sus riesgos. Por ello, el consenso publicado en el año 2001 recomendó adoptar una estrategia diagnóstica no invasora para el reconocimiento de la NAVM.

Los criterios de diagnóstico propuestos por el CDC, en NAVM pediátrica, han sido criticados por algunos autores. Los reparos incluyen las dificultades para incluir ciertos valores de temperatura como criterio clínico cuando por prácticas institucionales se evita el ascenso de la temperatura en forma sistemática, y la subjetividad y variabilidad en la evaluación en la cantidad de secreción bronquial, trabajo respiratorio o auscultación, parámetros que pueden variar por la humidificación de la vía aérea, la frecuencia de aspiraciones o instilaciones salinas. También, se cuestiona las dificultades para evaluar el trabajo respiratorio, la taquipnea o apnea en pacientes sedados <sup>(89)</sup>. Finalmente, los criterios del CDC para NN en pediatría no incorporan estudios microbiológicos.

Diferentes agentes virales tales como el virus influenza, virus respiratorio sincicial y adenovirus pueden ocasionar brotes o casos esporádicos nosocomiales de NAVM en pacientes pediátricos <sup>(90,91)</sup>. El estudio de esta posibilidad debe ser realizado por técnicas de inmunofluorescencia en el AET e idealmente mediante cultivo viral específico. En nuestro estudio la técnica utilizada fue ésta última, realizada en hisopado nasofaríngeo.

Entonces, podemos deducir que todas estas variables, que también constituyeron la base de nuestro estudio, no resultaron significativas debido a que actualmente no existe un método diagnóstico ideal para el reconocimiento de NAVM. La selección de un método sobre otro ha descansado en la evaluación del impacto para disminuir la mortalidad, el consumo de antimicrobianos o la estadía hospitalaria.

De las Cuevas Terán, indica que la IN no se puede identificar basándose exclusivamente en los datos de laboratorio de rutina sino que requiere una recogida de datos específica, clínica y compleja, para ser válida. <sup>(93)</sup>

Siendo los estudios de incidencia el método de vigilancia considerado de referencia, su prototipo es el NNIS (National Nosocomial Infections Surveillance System), actualmente integrado en el NHSN (National Healthcare Safety Network), desarrollado en Estados Unidos y promovido por los CDC. <sup>(93)</sup> En el que se toma en cuenta criterios clínicos, radiológicos y de laboratorio, aceptados como patrón de oro en la literatura médica.

Las IN son aquellas contraídas durante la estadía en un centro hospitalario 48 horas después del ingreso y que no se habían manifestado ni estaban en período de incubación en el momento de su llegada. A pesar de los rápidos avances alcanzados en el desarrollo de nuevos tratamientos contra las infecciones la NAVM ha permanecido en niveles de morbilidad y letalidad inaceptables. Actualmente constituye una de las principales complicaciones que ocurren dentro de las instituciones de salud, incrementando la estadía hospitalaria, así como del uso de antibióticos de amplio espectro y procedimientos diagnósticos complejos. Es la segunda causa más frecuente de las infecciones adquiridas en el hospital, solo superada por la infección urinaria. <sup>(1, 2, 3, 83)</sup>

La ventilación mecánica invasiva, produce un incremento notorio de la frecuencia de aparición de esta afección <sup>(84)</sup>. La neumonía en los pacientes con apoyo ventilatorio está influida además por el uso de dispositivos externos que alteran las barreras de defensa naturales y facilitan la transmisión cruzada de los agentes patógenos. Muchas de estas infecciones son producidas por microorganismos multirresistentes, que forman parte del ecosistema propio de las UCI, o que son resultado del uso indiscriminado de antibióticos de amplio espectro. <sup>(83)</sup>

Por tanto, la NN más frecuente en UCIP, es la asociada al ventilador. <sup>(2,5,8)</sup>



Barrita, en su estudio publicado en julio 2011 hace referencia a que los pacientes pediátricos afectados con mayor incidencia de NAVM fueron del sexo masculino 60% y femenino 40%, coincidiendo con los resultados obtenidos en el estudio con 57,69% para el masculino y un 42,31% para el sexo femenino. En los pacientes que no presentaron NAVM, 8 son del sexo masculino que corresponde al 57,14% y 6 del sexo femenino que corresponde al 42,86%.

En el grupo de pacientes que no desarrolló NAVM presentó en su mayor parte (57,1%) fiebre, hipotermia (14,3%), taquipnea (28,8%), bradicardia (14,3%), sibilancias (14,3%), roncus (14,3%), crepitantes (50%), expectoración en moderada cantidad (57,1%) expectoración en abundante cantidad (21,4%), expectoración blanquecina (85,7%), expectoración purulenta (57,1%), expectoración sanguinolenta (7,1%), leucocitos mayor de 12.000 (35,7%), leucocitos menor de 4.000 (7,1%), relación de la  $PaO_2/FiO_2$  inferior a 240 (50%), la presencia o persistencia de infiltrado nuevo en la radiografía predominó en 50%, los pacientes sin NAVM estuvieron en su mayor parte bajo ventilación mecánica durante tres días (28,6%), el aumento de más del 10% de  $FiO_2$  en relación a la previa fue de 50%, hemocultivo positivo (7,1%), el germen identificado en hemocultivo fue: bacilo Gram negativo (7,1%). El aspirado endotraqueal positivo (64,3%), hisopado nasofaríngeo positivo (7,1%).

Consecuentemente los signos clínicos: fiebre, hipotermia, taquipnea, bradicardia, sibilancias, roncus, crepitantes y las características de las secreciones endotraqueales en cuanto al volumen y aspecto se presentan en mayor porcentaje en los pacientes que desarrollaron NAVM, con excepción de la expectoración blanquecina que se encontró en mayor porcentaje en los pacientes que no desarrollaron NAVM.

En cuanto a los datos de laboratorio también se evidencia incremento de los parámetros medidos en los pacientes que desarrollaron NAVM; a excepción del resultado obtenido en la identificación viral del hisopado nasofaríngeo donde tenemos un 3% para el grupo que desarrolló NAVM frente a un 7,1% para el grupo que no desencadenó la patología.

Al comparar los resultados radiológicos entre los dos grupos observamos un 3,9 % de predominio sobre los pacientes que no desarrollaron neumonía.

Fica, en su artículo “Neumonía asociada a la ventilación mecánica” reconoce la ausencia de un patrón único de referencia para el diagnóstico de NAVM. Es aceptado utilizar como criterios de referencia (verdaderos positivos) aquellos casos de neumonía con presencia de hemocultivos, cultivos de líquido pleural o estudio histológico pulmonar que confirme la infección. Sin embargo, la utilización de hemocultivos está limitada por su baja positividad. Mientras que el cultivo cuantitativo de AET debido al menor costo y facilidad operativa en relación a las otras técnicas constituye una de las alternativas diagnósticas no invasoras específicas actuales.

En nuestro estudio los microorganismos hallados con mayor frecuencia en el cultivo de secreción endotraqueal fueron: cocos gram positivos y bacilos gram negativos con el 34,6% cada uno.

El germen aislado con mayor frecuencia el día de ingreso en AET fue el *staphylococcus coagulasa negativo (staphylococcus aureus)* con un 25%. En el segundo día de hospitalización entre los gérmenes aislados estuvieron: *streptococcus viridans*, *staphylococcus coagulasa negativo* y *echerichia coli* cada uno con 28,57%.

En el día cuarto de hospitalización se obtuvo el desarrollo de *candida* con 26,67% en los pacientes con NAVM. El *acinetobacter baumannii* se aisló al sexto día en un 33,3%.

La etiología de las NAV en México es poco conocida según Martínez, en parte por la dificultad para establecer su diagnóstico, así como por la falta de protocolos específicos de vigilancia epidemiológica. Las bacterias gram negativas han sido los principales agentes involucrados, tanto *klebsiella pneumoniae* como *pseudomonas sp* se han identificado como colonizantes en niños sometidos a VM en UCI. <sup>(96)</sup>

En el artículo de la revista chilena de infectología “Uso de cultivo cuantitativo de aspirado endotraqueal para el diagnóstico de neumonía asociada a ventilación mecánica en pediatría: estudio prospectivo, analítico” se indica que las etiologías más prevalentes de NAVM en UCI cardiovascular, neonatal y pediátrica del hospital Luis Calvo Mackenna, fueron *S. aureus* (34,5%) y bacilos gram negativos no fermentadores (*A. baumannii* y *P. aeruginosa*) (24.1%), cifras comparables a lo descrito en la literatura internacional y nacional con *P. aeruginosa* en primer lugar, seguido de *S. aureus* para UCIP (21,2% y 18,2%, respectivamente). <sup>(2,8,79,94,95,97,98)</sup>

Los TCE severos generalmente requieren VM y consecuentemente corren un alto riesgo de neumonía por gérmenes como *staphylococcus aureus*, que es el más frecuente, <sup>(2-79)</sup> lo cual coincide con nuestro informe ya que los más afectados fueron los niños con TCE de los cuales el 27% desarrolló NAVM, siendo el *staphylococcus aureus* el germen encontrado con mayor frecuencia. (57,2%).

Todo esto, es consistente con los gérmenes que aislamos de cultivos traqueales en pacientes con NAVM, así como con la epidemia de NAVM en el hospital general de Mérida en donde las enterobacterias gram negativas fueron los gérmenes

involucrados. Se sabe que los pacientes sometidos a VM se colonizan por la flora intrahospitalaria propia de las UCI y que esto refleja fallas en las medidas de prevención, así como de desinfección y esterilización del equipo respiratorio. <sup>(81)</sup>

Una vez que se diagnostica o se sospecha NN o sepsis, el tratamiento debe instituirse lo más temprano posible debido a su alta mortalidad.

Desgraciadamente, los laboratorios de microbiología en muchos hospitales de segundo nivel de atención no cuentan con los recursos suficientes y no existen procedimientos estándar para asegurar el control de calidad de los resultados, <sup>(99)</sup> por lo que, en muchas ocasiones, el médico responsable de la atención del paciente con un episodio de IN no dispone de información microbiológica ni de los patrones de susceptibilidad de su hospital y basa sus decisiones terapéuticas en los reportes de la literatura, la cual señala a los cocos gram positivos como los principales agentes causantes de IN en hospitales del extranjero y hospitales de tercer nivel de atención en México.

<sup>(81, 100-102)</sup> En contraste, un estudio de prevalencia de IN en niños de 21 hospitales mexicanos identificó a las enterobacterias como los agentes más importantes de IN. <sup>(103)</sup>

La bacteriología de las IN es diferente en cada unidad hospitalaria y está en relación con las características propias del paciente, el padecimiento, motivo de la hospitalización, la duración de ésta, los procedimientos invasivos realizados y la eficiencia del laboratorio clínico. Por lo tanto, un buen laboratorio de microbiología que disponga de procedimientos estándar y de control de calidad incrementa la documentación microbiológica de los episodios de IN y favorece la elección racional de antimicrobianos. Por ello, la elección del tratamiento empírico debe basarse en el conocimiento de la microbiología y del patrón de resistencia propio de cada unidad hospitalaria. <sup>(31)</sup>

Los gérmenes encontrados son de los calificados como oportunistas, los cuales se encuentran con frecuencia en las UCIP de los hospitales por eso se deben seguir indicaciones específicas, de manejo terapéutico y de prevención para abatir el efecto de los factores de riesgo. <sup>(81,104)</sup>

Martínez, describe en su estudio que la bacteriemia y la NN constituyen por su frecuencia y mortalidad las principales IN, siendo el uso de catéteres intravenosos y la VM los principales factores de riesgo reconocidos para su desarrollo. En esta investigación al igual que en la nuestra se documentan tasas de incidencia de NAVM sustancialmente más altas que las informadas por el NNIS en los Estados Unidos de América.

A todos nuestros pacientes se colocó dispositivo venoso central, factor que pudo contribuir a las elevadas tasas de IN observadas en este estudio. El uso de catéteres de mejor calidad y colocados por punción percutánea, aunque de mayor costo, generan gastos considerablemente menores, sin embargo es muy importante tener en cuenta que en México, al igual que en nuestro país se han documentado otros factores asociados con neumonía nosocomial pediátrica. <sup>(81)</sup>

Barrita y colaboradores, indican que la administración de inhibidores de la secreción gástrica, es aún motivo de controversia. Sin embargo, no se recomienda su uso rutinario si el paciente tiene alto riesgo de sangrado. En este caso se sugiere el uso de medicamentos que no modifican el pH gástrico, como el sucralfato. En nuestro estudio el 100% de los pacientes recibieron protector gástrico para profilaxis de sangrado de tubo digestivo, por tratarse de pacientes de alto riesgo.

Tampoco se encontró asociación entre la presencia de la aspiración de secreciones orofaríngeas, el uso de sonda orogástrica y de protección gástrica.

Los resultados de nuestro estudio sugieren la necesidad de establecer estrategias para la continuidad en cuanto a la supervisión, vigilancia, trabajo en equipo ante el cuidado del paciente sometido a VM, lo cual complementado con el análisis de procesos de atención, capacitación del personal y el conocimiento de su microbiología contribuirán a mejorar la calidad de atención médica y a disminuir los altos costos que genera cada episodio de IN pero, sobre todo, evitaren la ocurrencia de infecciones potencialmente fatales en nuestros niños.

### **7.1 Conclusiones**

- 1.- Los pacientes ingresados en la UCI del hospital pediátrico “Baca Ortiz” presentaron mayor incidencia de NAVM.
- 2.- La incidencia de NAVM obtenida en la UCI del hospital pediátrico “Baca Ortiz” fue de 65% para el primer semestre del año 2012.
- 3.- La condición previa no influyó en el desarrollo de la NAVM.
- 4.- Las variables significativas que se asociaron a NN en pacientes en VM fueron: edad (1 mes), expectoración en abundante cantidad, expectoración purulenta y días de VM (6 días).

### **7.2 Recomendaciones**

- 1.- Al no disponer en nuestro país de trabajos de investigación asociados al presente, este podría ser la base para futuros estudios después de una intervención.
- 2.- Es urgente incentivar la puericultura preconcepcional, concepcional y de la primera infancia previniendo en lo posible el ingreso de lactantes menores a las UCIP.

3.- El lavado de manos antes y después de manipular al paciente, disponer de jabones antisépticos o alcohol gel, el empleo de guantes y eventualmente mascarilla al momento de manipular las secreciones orotraqueales, posición de la cabeza a 30°-45°, evitar el uso de inhibidores de la secreción gástrica, evitar la sedación que prolonga la VM, practicar la interrupción de la sedación diurna cuando sea apropiada y el aseo bucal, se constituyen en las ocho medidas básicas de higiene preventivas para el drenaje y detección de cambios en el volumen y características de las secreciones que pueden colonizar y posteriormente ser aspiradas ocasionando NAVM, por lo que su remoción permanente reducirá esta complicación.

4.- Los encargados del control de infecciones y profesionales de cada unidad, deben seleccionar la mejor evidencia en relación a las prácticas en uso a fin de confeccionar guías, difundirlas en un proceso educacional programado y supervisar las prácticas de atención de estos pacientes de forma permanente disminuyendo los riesgos de morbilidad y mortalidad secundarios y reduciendo los días estancia y costos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alberto Fica C., Marcela Cifuentes D. y Béatrice Hervé E., Actualización del consenso “Neumonía asociada a ventilación mecánica” Primera parte. Aspectos diagnósticos. Sociedad Chilena de Infectología, Rev Chil Infect 2011; 28 (2): pag: 130-151.
2. Elizabeth Hernández T, Felipe Rivera H, Facundo García M, Luis R Castañeda, Héctor A Estrada, Jorge F Robles A, Marino Medina R, Leticia Ferro F, Neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica en niños atendidos en una unidad de cuidados intensivos, Vol. 68, Núm. 3, May.-Jun. 2001 pag: 86-91.
3. Thomas J. Sandora, MD, MPH<sup>a</sup>, y Marvin B. Harper, MD<sup>a,b</sup>, Neumonía en niños hospitalizados Pediatr Clin N Am 52 (2005) 1059-1081.
4. Dr. Luis Delpiano Méndez Neumonía asociada a ventilación mecánica en niños, Hospital San Borja Arriarán, 2006, pag: 160-164.
5. Barrita Ordaz Hortencia Bertha, Aguilar Martínez Glorinella, Zamudio Lugo Irma, Martínez Martínez Blanca, Alvarado Díez Miguel Angel, Miranda Novales María Guadalupe. Neumonía asociada a ventilador en una unidad de terapia intensiva pediátrica, antes y después de una intervención Enfermedades Infecciosas y Microbiología, vol. 31, núm. 4, octubre-diciembre 2011 pag: 119
6. Dra. Nora Elena Ramírez Cruz. Prevención de neumonía asociada con la ventilación mecánica, en niños y adultos, en el segundo y el tercer niveles de atención.
7. John G. Muscedere MD<sup>a</sup>, Claudio M. Martin MD<sup>b</sup>, Daren K. Heyland MD, MSc<sup>a</sup>, The impact of ventilator-associated pneumonia on the Canadian health care system B.



8. Paola Contreras G., Beatriz Milet L. y Paulina Coria De la H. Uso de cultivo cuantitativo de aspirado endotraqueal para el diagnóstico de neumonía asociada a ventilación mecánica en pediatría: estudio prospectivo, analítico.
9. Patrick, R., Murria; Ken, S. Rosenthal; y cols. Microbiología Médica, cuarta edición, Mosby, Barcelona España, 2002, pag: 32.
10. Fauci, Anthony S., Bramnwald E., et al; Principios de Medicina Interna, 14 va. edición, McGrawHill, Madrid, 1056 2006.
11. Jordi Vallés y Dolors Mariscal Neumonía por *Pseudomonas aeruginosa* Laboratorio de Microbiología. UDIAT. Sabadell. Barcelona. España. 2005; 23 (Supl. 3):30-36.
12. Von Eiff C, Becker K, Machka K, Stammer H, Peters G. Nasal carriage as a source of *Staphylococcus aureus* bacteremia. Study Group. N Engl J Med. 2001;344:11-16.
13. Coalson JJ. The pathology of nosocomial pneumonia. Clinics Chest Medicine.1995;16:13-28.
14. Estes RJ, Meduri GU. The pathogenesis of ventilator-associated pneumonia: I. Mechanisms of bacterial transcolonization and airway inoculation. Intensive Care Med 1995; 21: 365-383.
15. J.J. Guardiola, X. Sarmiento Y J. Rello Neumonía asociada a ventilación mecánica: riesgos, problemas y nuevos conceptos, Medicina Intensiva, 2001, VOL. 25, NÚM. 3; 113-123.
16. M. A.Reyes, G. Aristizabal, Leal, Neumología Pediátrica: infección, alergia y enfermedad respiratoria en el niño; 2006; Ed. 5 ta; Edit Panamericana; cap 42, pag. 274-278.

17. B. A. Forbes, Bayley, Scott, Diagnóstico Microbiológico; 2009, Ed. 12 va; Edit Panamericana, cap 53, pag, 796- 813.
18. Orive F J P, Casado F J, García M A T, Rodríguez N A, Quiroga O E, Cambra L F et al. Acute respiratory infections in pediatric intensive care units. A multicenter prospective study. *An Esp Pediatr* 1998; 48: 138-42.
- 19.- Singh-Naz N, Brown M, Ganeshanathan M. Nosocomial adenovirus infection: molecular epidemiology of an outbreak. *Pediatr Infect Dis J* 1993; 12: 922-925.
20. JJ. Peña Borrás, Protocolo de manejo de la neumonía asociada a ventilación mecánica, valencia, 2008; pag. 1-14.
21. Joan Figuerola Mulet, Borja Osona Rodríguez de Torres y Jose Antonio Peña Zarza Neumonía nosocomial Hospital Universitario Son Dureta. Palma de Mallorca. Unidad de Neumología Pediátrica.
22. José Luis García Satué Javier Aspa Marco Neumonías Monografías NEUMOMADRID, Volumen IX / 2005.
23. Langer M, Cigada M. Early onset pneumonia: a multicenter study in intensive care units. *Intensive Care Med* 1987; 13: 342-346.
24. Salata R, Lederman MM, Shales DM. Diagnosis of nosocomial pneumonia in intubated intensive care units patients. *Am Rev Respir Dis* 1987; 135: 426-432.
25. Barzilay Z, Mandeldi M, Gershon K. Nosocomial bacterial pneumonia: clinical significance of culture-positive peripheral bronchial aspirates. *Pediatrics* 1988; pag:112: 421-423.
26. Rello J, Diaz , Rodriguez A Etiology of ventilator associated pneumonia. *Clin Chest Méd* 2005; 26; 87-95.

27. Chastre J, Fagon J Y Ventilator-associated pneumonia Am J Respir Crit Care Med 2002; 165: 867-903.
28. Pathmanathan A, Waterer G W, Significance of positive *Stenotrophomonas maltophilia* culture in acute respiratory tract infection. Eur Respir J 2005; 25: 911
29. Meersseman W, Lagron K, Maertens J, Wilmer A, hermans G, Vanderschueren S, Vanderschueren S, et al, Galactomanan in bronchoalveolar lavage fluid. A tool for diagnosing aspergillosis in intensive care unit patients Am J Respir Crit Care Med 2008; 177; 27-34.
30. De Vos N, Van Hoovels I, Vankeerberghen A, Van Vacrenbergh K, Boel A, Demeyer I, et al, Monitoring of herpes simplex virus in the lower respiratory tract of critically ill patients using real-time PCR: a prospective study. Clin Microbiol Infect 2009; 15: 358-363.
31. Deslisle M S, Williamson DR, Perreault M M, Albert M, Jiang X, Heyland D K. the clinical significance of *Candida* colonization of respiratory tract secretions in critically ill patients; J Crit Care 2008; 23: 11-17.
32. Luyt C E, Combes A, Deback C, Aubriot-Lorton MH, Nieszkowska A, Trouiller J., et al, Herpes simplex virus lung infection in patients undergoing prolonged mechanical ventilation Am J Respir Crit Care Med 2007; 175: 935-942.
33. Fayon M, Tucci M., Lacroix J. et al. Nosocomial Pneumonia and tracheitis in a pediatric intensive care unit: a prospective study. Am J Respir Crit Care Med 1997; 155: 162-169.
34. Elward A., Warren D., Fraser V. Ventilator-associated pneumonia in pediatric intensive care unit patient: risk factors and outcomes. Pediatrics 2002; 109: 758- 764.

35. Cardenosa Cendrero JA, Sole-Violan J, Bordes Benite A, et al. Role of different routes of tracheal colonization in the development of pneumonia in patients receiving mechanical ventilation [ see comments]. *Chest* 1999; 116 (2):462- 470.
36. Mayhall G. ventilator-associated pneumonia or not? Contemporary diagnosis. *Emerg Infect Dis* 2001; 2: 200-204.
37. Boyce J, Pittet D. Guideline for hand hygiene in health - care settings. Recommendations of the healthcare infection control practices. *MMWR* 2002; 51, pag:1-45.
38. Larson E., Early E., Cloonan P. et al. An organizational climate intervention associated with increased handwashing and decreased nosocomial infections. *Behav Med* 2000; 26: 14-22.
39. Johanson WG, Seidenfeld JJ, Gómez P, De los Santos M, Coalson JJ. Bacteriologic diagnosis of nosocomial pneumonia following prolonged mechanical ventilation. *Am Rev Respir Dis* 1988; 137: 259-264.
40. Wright M, Romano M. Ventilador - associated pneumonia in children. *Semin Pediatr Infect Dis* 2006; 17: 58-64.
41. Principi N., Esposito S. Ventilator-associated pneumonia (VAP) in pediatric intensive care units. *Pediatr Infect Dis J* 2007; 26: 841-844.
42. Marquette CH. Goorges H. Wallet F, Ramon P, Saulnier F, Neviere R, et al. Diagnostic Efficiency of endotracheal aspirates with quantitative bacterial cultures in intubated patients with suspected pneumonia Comparison with the protected specimen brush. *Am Rev Respir* 1993; 148; 138-144.
43. Kollef M H, Silver P, Murphy D M, Trovillion E. The effect of late-onset ventilator-associated pneumonia in determining patient mortality. *Chest* 1995; 108: pag : 1655-1662.

44. Fagon J. Y., Chastre J, Hance A J, Guiguet M, Trouillet J L, Domart Y, et al. Detection of nosocomial lung infection in ventilated patients. Use of a protected specimen brush and quantitative culture techniques in 147 patients. *Am Rev Respir Dis* 1988; 138: 110-116.
45. Marquette C H, Georges H, Wallet F, Ramón P, Saulnier F, Neviere R, et al. Diagnostic efficiency of endotracheal aspirates with quantitative bacterial cultures in intubated patients with suspected pneumonia. Comparison with the protected specimen brush. *Am Rev Respir* 1993; 148: 138-144.
46. Chastre J, Fagon J Y, Bornet-Lesco M, Calvat S, Dombret M C, al Khani R, et al. Evaluation of bronchoscopic techniques for the diagnosis of nosocomial pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 152:231-240.
47. Dreyfuss D, Mier L, Le Bourdelles K, Djedaini K, Brun P, Boussougant Y, et al. Clinical significance of borderline quantitative protected brush specimen culture results. *Am Rev Respir Dis* 1993; 147: 941-951.
48. Klompas M. Does this patient have ventilator-associated *pneumonia*? *JAMA* 2007; 297: 1583-1593.
49. Corley D E, Kirtland S H, Winterbauer R H, Hammar S P, Dail D H, Bauermeister D E, et al. Reproducibility of the histologic diagnosis of pneumonia among a panel of four pathologists. *Chest* 1997; 112:458-465.
50. Torres A, De la Bellacasa J, Rodríguez-Roisin R, Jiménez de Anta M T, Agustí-Vidal A, et al. Diagnostic Value of telescoping plugged catheters in mechanically ventilated patients with bacterial pneumonia using the metras catheter. *Am Rev Respir Dis* 1988; 138: 117-120.

51. Kollef MH, Bock KR, Richards RD, Hearn M L. The safety and diagnostic accuracy of minibronchoalveolar lavage in patients with suspected ventilator-associated pneumonia. *Ann Intern Med* 1995; 122: 743-748.
52. Flanagan P G, Findlay G P, Magee J T, Ionescu A, Barnes R A, Smith M. The diagnosis of ventilator-associated pneumonia using non-bronchoscopic, non-directed lung lavages. *Intensive Care Med*. 2000; 26: 20-30.
53. Rouby J J, Rossignon M D, Nicolás M H, Martín de Lassale E, Cristin S, Grosset J, et al. A prospective study of protected bronchoalveolar lavage in the diagnosis of nosocomial pneumonia. *Anesthesiology* 1989; 71:679-785.
54. Ruiz M, Torres A, Ewig S, Marcos MA, Alcon A, Lledo R, et al. Noninvasive versus invasive microbial investigation in ventilator-associated pneumonia. Evaluation of outcome. *Am J Resp Crit Care Med* 2000; 162: 119-125.
55. Bregeon F, Papazian L, Thomas P, Carrct V, Garbe L, Saux P, et al. Diagnostic accuracy of protected catheter sampling in ventilator-associated bacterial pneumonia. *Eur Respir J* 2000; 16: 969-975.
56. Fagon J Y, Chastre J, Hance A J, Domart Y, Trouillet J L, Gilbert C. Evaluation of clinical judgment in the identification and treatment of nosocomial pneumonia in ventilated patients. *Chest* 1993; 103: 547-553.
57. Andrews C P, Coalson IJ, Smith J D, Johanson W G. Diagnosis of nosocomial pneumonia in acute diffuse lung injury. *Chest* 1981; 80: 254-258.
58. Torres A, El-Ebiary M, Padró L, González J, de la Bellacasa J P, Ramírez J, et al. Validation of different techniques for the diagnosis of ventilator-associated pneumonia. Comparison with immediate post mortem pulmonary biopsy. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 149: 324-331.

59. Marquette C H, Copin M C, Wallet F, Neviere R, Saulnier F, Mathicu D, et al. Diagnostic test for pneumonia in ventilated patients: Prospective evaluation of diagnostic accuracy using histology as a diagnostic gold standard. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 151: 1878-1888.
60. Torres A, Marios A, Puig de la Bellacasa J P, Ferrer M, el-Ebiary M, González J, et al. Specificity of endotracheal aspirate aspiration, protected specimen brush and bronchoalveolar lavage in mechanically ventilated patients. *Am Rev Resp Dis* 1993; 147: 952-957.
61. Jourdain B, Novara A, Joly-Guillou M L, Dombret M C, Calvat S, Trouillet J L, et al. Role of quantitative cultures of endotracheal aspirates in the diagnosis of nosocomial pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 152:241-246.
62. Blasi F, Cosentini R. Noninvasive methods for the diagnosis of pneumonia. *Eur Respir Mon* 1997; 3: 157-174.
63. Pugin J, Auckenthaler R, Mili N, Janssens J P, Lew P D, Suter P M. Diagnosis of ventilator-associated pneumonia by bacteriologic analysis of bronchoscopic and non-bronchoscopic blind bronchoalveolar lavage fluid. *Am Rev Respir Dis* 1991; 143: pag:1121-1129.
64. Berger R, Arango L. Etiologic diagnosis of bacterial nosocomial pneumonia in seriously ill patients. *Crit Care Med* 1985; 13: 833-846.
65. Marquette C H, Wallet F, Copin M C. Bronchoscopic invasive diagnostic techniques for the diagnosis of pneumonia. *Eur Respir Mon* 1997; 3: 175-188.
66. Fabregas N, Ewig S, Torres A, El-Ebiary M, Ramírez J, Puig de la Bellacasa J, et al. Clinical diagnosis of ventilator-associated pneumonia revisited: comparative evaluation using immediate postmortem biopsies. *Thorax* 1999; 54: 867-873.

67. Johanson WG, Pierce A K , Sanford J P, Thomas G D. Nosocomial respiratory infection with gram negative bacilli: the significance of colonization of respiratory tract. *Ann Intern Med* 1972; 77: 701-706.
68. Klompas M. Does this patient have ventilator-associated pneumonia? *JAMA* 2007; 297: 1583-1593.
69. Chastre J, Fagon J. Y., Soler P, Bornet M, Domart Y, Trouillet J L, et al. Diagnosis of nosocomial bacterial pneumonia in intubated patients undergoing ventilation: Comparison of the usefulness of bronchoalveolar lavage and the protected specimen brush. *Am J Med* 1988; 85: 499-506.
70. Torres A, El-Ebiary M, Fábregas N, González J, de la Bellacasa J P, Hernández C, et al. Value of intracellular bacteria detection in the diagnosis of ventilator-associated pneumonia. *Thorax* 1996;51:378-384.
71. Meduri G U, Beals D H, Maijub A G, Baselski V. Protected bronchoalveolar lavage. A new bronchoscopic technique to retrieve uncontaminated distal airways secretions. *Am Rev Respir Dis* 1991; 143:855-864.
72. Sánchez Nieto JM, Seller Pérez G, Carrillo Alcaraz A, Ruiz Gómez J, Sola Pérez J, Egca Caparros JM, et al. Comparative study of protected alveolar lavage *versus* occluded telescopic catheter in patients with suspected pneumonia and under mechanic ventilation. *Med Clin (Barc)* 1993; 100: 1-4.
73. Vellos J, Relio J, Fernández R, Blanch L, Baigorri F, Mestre J, et al. Role of bronchoalveolar lavage in mechanically ventilated with suspected pneumonia. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1994; 13: 549-558.



74. Arancibia H, Francisco, Fica C Alberto, Herve E Béatrice, Ruiz C Mauricio, Yunge B Mauricio. Diagnóstico de neumonía asociada a ventilación mecánica. *Rev Chil Infectol* 2001; 18 (2): S 41-57.
75. Kollef M, Sherman G, Ward S, Fraser V. Appropriate empiric antimicrobial therapy of nosocomial pneumonia: The role of carbapenems. *Respir Care* 2004; 49 (12): 1530-1541.
76. Rea-Neto A, Youssef N, Tuche F, Brunkhorst F, Raieri V M, Reinhart K, et al. Diagnosis of ventilator-associated pneumonia: a systematic review of the literature. *Crit Care* 2008;12: R56.
77. Kollef M. Inadequate antimicrobial treatment of infections: a risk factor for hospital mortality among critically ill patients. *Chest* 1999; 115: 462-474.
78. Mitra BD, Torres A, Torsten T, Bauer M, Nogue NS. Supine body position as a risk factor for nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients: a randomized trial. *LANCET* 1999; 354: 1851-1858.
79. Ewig S, Torres A, El-Ebiary M, Fabregas N, Hernández M. Bacterial colonization patterns in mechanically ventilated patients with traumatic and Medical Head Injury incidence, risk factors, and association with ventilator-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159: 188-198.
80. Cardeñosa C, Solé-Violán J, Bordes BM, Noguera C et al. Role of different routes of tracheal colonization in the development of Pneumonia in patients receiving mechanical ventilation. *CHEST* 1999; 116: 462-470.
81. G Martínez-Aguilar, M C. Anaya-Arriaga, Incidencia de bacteriemia y neumonía nosocomial en una unidad de pediatría; *Salud Publica Mex* 2001;43: 515-523.

82. C. Grenett, C. Ulloa, P. Jeria, et al.; Neumonía asociada a ventilación mecánica en una UCI polivalente revista chilena de medicina intensiva. 2006; vol 21(1): 7-13.
83. Jorge Soneira Pérez Antonio Rodríguez Díaz José Luis Ruiz Labrada Neumonía nosocomial asociada a la ventilación mecánica.
84. Álvarez Lerma F, et al. Recomendaciones para el diagnóstico de la neumonía asociada a ventilación mecánica. Medicina intensiva.2001;25: 271-282.
85. Ángeles Garay U, Zacate Palacios Y, López Herrera JR, Hernández Sánchez EA, Brote de neumonía asociada a ventilador (NAV) por *Staphylococcus aureus* meticilino resistente (SAMR) en Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos Brote de neumonía asociada a ventilador (NAV) por *Staphylococcus aureus* meticilino resistente (SAMR) en Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos.
86. Koenig SM, Truitt JD. "Ventilator-Associated Pneumonia: Diagnosis, treatment, and prevention". Clin Microbiol Rev 2006; 19(4): 637-657.
87. Benítez Solís Jaime, Neumonía asociada al ventilador.
88. Timsit J F, Misset B, Renaud B, Goldstein F W, Carlet J. Effect of previous antimicrobial therapy on the accuracy of the main procedures used to diagnose nosocomial pneumonia in patients who are using ventilation. Chest 1995; 108: pag:1036-1040.
89. Morrow B M, Argent A C, Jeena P M, Green R J. Guidelines for the diagnosis, prevention and treatment of paediatric ventilator-associated pneumonia. S Afr Med J 2009; 99: 253-268.
90. Wesley A G, Pather M, Tait D. Nosocomial adenovirus infection in a pediatric respiratory unit. J Hosp Infect 1993; 25:183-190.

91. Holladay R C Campbell G D Jr. Nosocomial viral pneumonia in the intensive care unit. *Clin Chest Med* 1995; 16: 121-133.
92. Horan TC, Andrus M, Dudeck A. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *Am J Infect Control* 2008; 36: 309-332.
93. I. De las Cuevas Terán reunión de primavera de la SCCALP mesa redonda: patología infecciosa. problemas actuales Infecciones nosocomiales *Bol Pediatr* 2009; 49: 162-166.
94. Foglia E, Meier M D, Elward A. Ventilator-associated pneumonia in neonatal and pediatric intensive care unit patients. *Clin Microbiol Rev* 2007; 20: 409-425.
95. Bustamante R, Espindola V. Informe de vigilancia epidemiológica de las infecciones intrahospitalarias Chile-2007. Minsal.
- 96.- Miranda NG, Gadea AT, Leaños MB, Villasís KMA, Solórzano-Santos F. Cultivos endobronquiales en niños con asistencia ventilatoria mecánica en una unidad de terapia intensiva. En: *Memorias VIII Reunión Nacional de Investigación Médica*. México, D.F.: IMSS, 1999;(resumen No. 86).
97. Barzilay Z, Mandelda M, Gershon K. Nosocomial bacterial pneumonia: clinical significance of culture-positive peripheral bronchial aspirates. *Pediatrics* 1988; 112: pag:421-423.
98. Niederman M. Gram negative colonization of the respiratory tract pathogenesis and clinical consequences. *Semin Respir Infect* 1990; 5: 173-184.
99. Ledesma MP, Gutiérrez-Topete G, Guiscafré GH. Infección intrahospitalaria:

un problema en hospitales de segundo nivel de atención médica. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 1991;29:45-53.

100. Zamora-Castoreña S, Murguía de Sierra MT. Cinco años de experiencia con sepsis neonatal en un centro pediátrico. *Rev Invest Clin* 1998; 50:463-470.

101. Avila-Figueroa C, Goldmann DA, Richardson DK, Gray JE, Freeman J. Intravenous lipid emulsions are the major determinant of coagulase negative staphylococcal bacteremia in very low birth weight newborns. *Pediatr Infect Dis J* 1998; 17:10-27.

102. Norwood S, Ruby A, Civetta J, Cortés V. Catheter-related infections and associated septicemia. *Chest* 1991;99: 968-975.

103. Avila-Figueroa C, Cashat CM, Aranda PE. Prevalencia de infecciones nosocomiales en niños: encuesta de 21 hospitales en México. *Salud Publica Mex* 1999; 41: suppl 1:S18-S25.

104. Navarrete NS, Hernández SF, Avila-Figueroa C, Santos PJI. Vigilancia del uso de antimicrobianos en un hospital pediátrico. *Gac Med Mex* 1999; 135:383-389.

105. Gudiel Hermoza Jorge, Estudio sobre neumonías en niños de 2 meses a 5 años en el hospital de apoyo María Auxiliadora. Lima 1990-1992.

106. Tiznado S: La neumopatía supurada. Consideraciones a propósito de 336 casos, tesis doctoral en medicina, 1972.

107. Torero L: Evaluación y seguimiento de la fiebre en niños con neumonía. Tesis Bachiller UPCH.

108. Valera C: Neumonías bacterianas en el HBCH. Tesis de Bachiller UPCH, 1984.

109. Zegarra C: Neumonía neumocócica en niños. Tesis de especialista. UPCH, 1986.
110. Cochi S.L. Primary invasive *Haemophilus Influenzae* disease: A population based assesment of risk factor J. Pediat, 1986 108:887.
111. Pio A.: Acute respiratory infections in children in developing countries an international point of view. Ped. infect. Dis March 1986 5(2):179-183.
112. Watkins CJ. et al: The relationship between Breast and bottle feeding and respiratory illness in the first year of life. J. Epidemiol community Health 1979; 33:180.
113. Gutiérrez F.W: Lactancia materna vs. lactancia artificial. Galeno 1981.
114. Cooper MA, Pommering TL, Koranyi K. Primary Immunodeficiencies. Am Fam Physician 2003;68:2001-2008.
115. Tangsinmankong, Nutthapong MD. The Immunologic Workup of the Child Suspected of Immunodeficiency. Annals of Allergy, Asthma & Immunology 2001;87:362-70.
116. Ballow M. Primary Immunodeficiency disorders: Antibody deficiency. J Allergy Clin Immunol 2002;109:5581-591.
117. Díez Javier de Miguel, Manual de Neumología Clínica, segunda edición, NEUMOMADRID, Edita: ERGON, Madrid, 2009.
118. Akman C, Kantarci F, Urger E, Oz B. Imaging in mediastinitis: a systematic review based on aetiology. Clin Radiol 2004; 59:573-585.
119. Otaíza F, Pohlenz M, Brenner P, Bustamante R. Informe de vigilancia epidemiológica de las infecciones intrahospitalarias Chile-2006. MINSAL.
120. David DJ, Rutala WA. Environment issues and nosocomial infections. En: Wenzel R, eds. Prevention and control of nosocomial infections. 3ra. ed.

Baltimore (MA): Williams and Wilkins;1997: 491-514.

121. Centers for Disease Control and Prevention. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) Report, data Summary from October 1986-April 1997, issued may, 1997: A report from the NNIS system. Am J Infect Control 1997;25: 477-487.

122. Pediatrics . 2010; 126 (1) July: 186-190.

123. Consenso Vacunas SAP, Consenso de la Sociedad Argentina de Pediatría, 2011.

## **ANEXO N ° 1**

## Hospital Pediátrico Baca Ortiz

Área de Gestión del Conocimiento, Investigación e Innovación

**Dirección Área de Gestión del Conocimiento,**

**Investigación e Innovación (C+I+i)**

**Hospital Pediátrico Baca Ortiz**

Tercer Piso. HBO

Av. Colón y 6 de Diciembre

Tel: 593 2546274

Asunto: Notificación previa del procedimiento de investigación  
(Expediente: 16.03.2012)

Señor/a,

Hemos recibido la memoria del procedimiento de investigación:

**Título:** Neumonía nosocomial asociada a la ventilación mecánica: Estudio prospectivo sobre la incidencia en pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos.

**Investigador Principal:** EUGENIA NARVÁEZ/NANCY VILLACIS

Este procedimiento tiene asignado el número de orden (**número de salida 027P**).

De acuerdo con el artículo 80 de la Constitución del Estado Ecuatoriano sobre protección legal de resultados y la normativa vigente de la Declaración de Helsinki con fines docentes y de investigación, este procedimiento cuenta con la aprobación del Comité de Investigación.

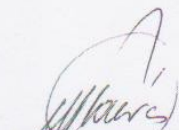
Este procedimiento tiene aprobación hasta el 16 de marzo del 2013.

Recomendaciones:

- Queda pendiente informe del Comité de Bioética, pero se da paso al procedimiento.

Atentamente,

El Director de C+I+i, Hospital Pediátrico Baca Ortiz.

  
Dr. Freud Cáceres A. Ph.D., M.D.





## Hospital Pediátrico Baca Ortiz

(ANEXO N ° 2)

### DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Sr./Sra. ...., de .... años de edad y con cédula de identidad n° ....., como representante legal del niño/a ....., manifiesta que ha sido informado/a sobre los beneficios que podría suponer la extracción/toma de sangre o material biológico o procedimiento terapéutico para cubrir los objetivos del Proyecto de Investigación titulado:

“ .....  
... ”

.....” con el fin de mejorar los resultados clínicos de del Hospital Baca Ortiz.

He sido informado/a de los posibles perjuicios que la extracción/toma de sangre o material biológico o tratamiento terapéutico que puede tener sobre mi bienestar y salud.

He sido también informado/a de que mis datos personales serán protegidos e incluidos en un fichero que deberá estar sometido a y con las garantías de la Declaración de Helsinki y Código de Ética Médica del Ecuador.

He sido informado de que el material biológico que cedo será utilizado exclusivamente con finalidad de investigación sin ánimo de lucro, o bien hacerlo constar así en un escrito firmado por el cedente.

Tomando ello en consideración, **doy mi consentimiento** a que esta extracción/toma tenga lugar y sea utilizada para cubrir los objetivos especificados en el proyecto.

Quito, a .... de ....., de 20....

Fdo. Sr/Sra



## ANEXO N ° 3

### HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**NOMBRE**-----**Historia Clínica:** **CÓDIGO:**

**Edad:**.....meses.

**Sexo:**F ( ) M ( )

**Atención previa al ingreso a UCIP:**

Tiempo de evolución del cuadro < 1 día ( ) 1 día ( ) ≥ 2 días ( )

Tiempo de hospitalización previo < 1 día ( ) 1 día ( ) 2 días

Servicio de procedencia: Emergencia ( ) Críticos de Emergencia ( ) Cirugía ( ) Neurocirugía ( ) Quirófano ( )

Lactantes ( ) Clínica Uno ( ) Clínica de Especialidades ( ) Oncohematología ( ) Traumatología ( )

Infectología ( )

**Diagnóstico de Ingreso a UCIP:**

Problemas respiratorios: Neumonía ( ) Bronquiolitis ( )

Problemas Cardíacos identificados ( ) Problemas cardíacos no identificados ( )

Trauma craneoencefálico ( )

Trauma torácico cerrado ( ) Trauma torácico abierto ( )

Otros:

-----  
-----  
-----

**Clínica**

Día H	Fiebre	Hipotermia	Taquipnea	Bradicardia
0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				

**Auscultación pulmonar**

Día H	Sibilancias	Roncus	Crepitantes
0			
1			
2			
3			
4			
5			
6			

**Expectoración**

Día H	Moderada	Abundante	Blanquecina	Purulent a	Sanguinolenta	Aspiración de secreciones orofaríngeas
0						
1						
2						
3						
4						
5						
6						

#### Biometrías hemáticas

Día H	Leuco > 12.000	Leuco < 4.000	Neutrof: %	Linfo %	Hb. g/dl	Hct. %	Plaquetas	PCR cuant
0								
1								
2								
3								
4								
5								
6								

#### Gasometrías

Día H	Ph	PCO2	PO2	HCO3	SatO2	EB	Ac. Láctico	PAFI
0								
1								
2								
3								
4								
5								
6								

#### Radiografía de tórax

Día H	Normal	Inf. n	Igual	Inf. Progr.	Consolid	Derrame	Hemotx	Neumotx	Contusión
0									
1									
2									
3									
4									
5									
6									

#### Parámetros ventilatorios

Días de VM	Modo	PIM	PEEP	TI	R:I/E	FR	FiO2
0							
1							
2							
3							
4							
5							
6							
> 6							

#### Procedimientos invasivos

Día H	Vía central	SOG/SNG	S. Vesical	T Torácico	Otros
0					
1					
2					
3					
4					
5					

6					
---	--	--	--	--	--

**Protector gástrico**

Día H	Si	No
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		

**Hemocultivo**

Día H	Neg	Pos	Gram pos	Gram neg	Germen aislado
0					
2					
4					
6					

**Aspirado endotraqueal – Germen aislado**

Día H	
0	
2	
4	
6	

**Hisopado nasofaríngeo**

Fecha	Germen aislado